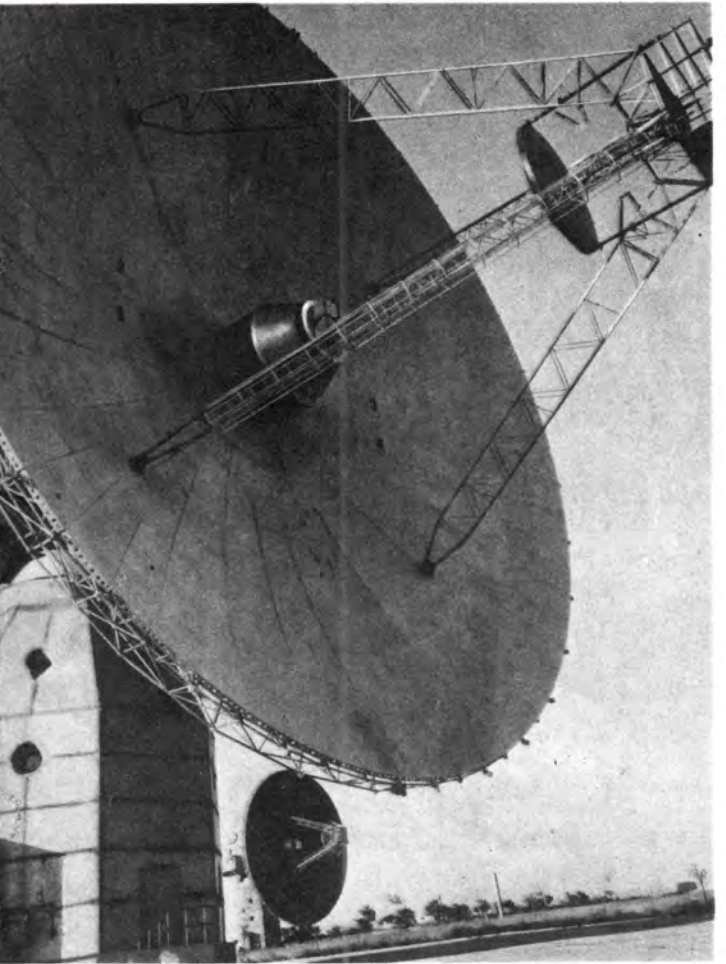


4 АПРЕЛЬ 1970

РАДИО

Сто лет со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Имя и дело Ленина будут жить вечно!





ВСЕ — ОТ ПРОСТОРОВ КОСМОСА ДО ГЛУБИН АТОМА — НА СЛУЖБУ ЧЕЛОВЕКУ!

В нашей стране идеи великого Ленина воплощены в жизнь. Такие мощные средства современного научного прогресса как мирный атом и электроника, кибернетика и космическая радиоэлектроника поставлены у нас на службу человеку.

Чутко вслушиваясь в голоса Вселенной, принимают информацию с космических кораблей гигантские чаши антенн Центра дальней космической связи.

Все новые и новые энергоблоки, использующие атомную энергию, вступают в строй. На снимке внизу слева — начальник смены цеха контрольно-измерительных приборов и автоматики В. Уваров во время пуска 2-го блока Нововоронежской атомной электростанции.

Искусственные спутники Земли помогают метеорологам точно предсказывать погоду. На снимке справа — инженер-радист Г. Осипова регистрирует спутниковую информацию.

Фото А. Моклецова, В. Кожевникова (ТАСС, АПН)







ПО ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА

Народы Земли отмечают дату всемирно-исторического значения. 22 апреля сто лет назад родился Владимир Ильич Ульянов-Ленин — гениальный продолжатель революционного учения Карла Маркса и Фридриха Энгельса, создатель Коммунистической партии Советского Союза, руководитель величайшей в истории социальной революции и основатель первого в мире социалистического государства, вождь международного рабочего класса, всех трудящихся.

Имя Ленина бесконечно близко и дорого трудящимся планеты. Владимир Ильич всю свою жизнь посвятил делу освобождения рабочего класса, всего трудового народа от эксплуатации и угнетения. Вот почему во всем мире люди труда произносят имя Ленина с горячей любовью, отмечают ленинский юбилей как свой самый большой и светлый праздник. Вот почему в 100-летие со дня рождения Владимира Ильича Ленина все прогрессивное человечество отдает ему дань глубочайшего уважения и признательности.

В. И. Ленин — это гениальный ученый, пламенный трибун, талантливый организатор масс. Его жизнь, прошедшая в творческой работе мысли и неустанном революционном действии, в идейных и политических битвах, слилась с борьбой рабочего класса и Коммунистической партии. Он вооружил российское и международное революционное движение научно обоснованной стратегией и тактикой, возглавил борьбу рабочего класса за претворение идеалов социализма в жизнь. Социализм, превращенный Марксом и Энгельсом из утопии в науку, обогащенный Лениным новыми выводами и открытиями, ныне воплотился в социальную практику всемирно-исторических масштабов, стал основной революционной силой нашего времени.

Деятельность Ленина, его учение оказали и оказывают огромное революционизирующее влияние на ход исторического развития.

«Ленинизм,— говорится в Тезисах ЦК КПСС «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина»,—

это марксизм эпохи империализма и пролетарских революций, эпохи крушения колониализма и победы национально-освободительных движений, эпохи перехода человечества от капитализма к социализму и строительства коммунистического общества».

Всемирно-исторической победой ленинизма является полная и окончательная победа социализма в нашей стране. В колоссальных успехах Советского Союза нашла свое отражение и реально воплощена в жизнь ленинская программа построения социализма.

Владимир Ильич учил, что материальной базой социализма может быть только высокоразвитое индустриальное производство во всех отраслях хозяйства, основанное на новейших завоеваниях науки и техники.

Следуя ленинскому учению, советские люди под водительством партии, в результате выполнения первых пятилеток осуществили индустриализацию страны и вывели СССР в число наиболее развитых в промышленном отношении держав мира. Следуя ленинскому учению, советский народ провел коллективизацию в деревне, в итоге которой наше сельское хозяйство стало крупным, высокомеханизированным, обеспечивающим неуклонное увеличение продовольственных и сырьевых ресурсов. Осуществлена разработанная Лениным программа культурной революции, в результате которой в СССР ныне более трети населения имеет высшее и среднее образование, осуществляется переход к всеобщему среднему образованию.

На всех этапах развития социалистического государства его кровным делом была и остается защита завоеваний социализма от посягательств сил контрреволюции и мирового империализма. Всякая революция, говорил Ленин, лишь тогда чего-то стоит, если она умеет себя защищать. Вот почему Владимир Ильич уделял неослабное внимание укреплению Рабоче-Крестьянской Красной Армии, подготовке всего населения к умелой защите вооруженным путем социалистических завоеваний.

Выполняя ленинские заветы о вооруженной защите социалистического Отечества, советский народ в годы Великой Отечественной войны, как один человек, встал на защиту социализма. Под руководством Коммунистической партии он совершил беспримерный подвиг, продемонстрировал массовый героизм, завоевал великую победу, 25-летие которой будет торжественно отмечаться 9 мая нынешнего года. Разгромив ударные силы мирового империализма — германский фашизм и японский милитаризм, Советская Армия осуществила великую освободительную миссию по отношению к народам ряда стран Европы и Азии, что в решающей степени способствовало успеху народно-демократических революций в этих странах. Сбылись пророческие ленинские слова о том, что «наша социалистическая республика Советов будет стоять прочно, как факел международного социализма и как пример перед всеми трудящимися массами».

На всех исторических этапах революционной борьбы, строительства социалистической индустрии, создания колхозного строя как в мирные дни, так и в трудные военные годы от победы к победе вела и ведет нас мудрая партия Ленина — Коммунистическая партия Советского Союза. Историческая заслуга Ильича заключается в том, что он разработал стройное учение о партии нового типа, доказал в теории и на практике, что создание революционной партии является решающим условием успеха социалистической революции и строительства социализма; в пролетарской партии он увидел могучий рычаг, способный «перевернуть Россию».

Жизнь многократно подтвердила всю гениальность этих ленинских идей.

В наши дни Коммунистическая партия Советского Союза возглавляет борьбу советского народа за построение коммунизма.

Ленин рассматривал коммунизм как закономерный результат развития социализма, раскрытия и реализации заложенных в нем возможностей и преимуществ. На основе его учения партия создала целостную научно обоснованную программу построения коммунистического общества в нашей стране.

Выполняя ленинские заветы, претворяя в жизнь решения XXIII съезда КПСС, партия мобилизует советский народ на создание материально-технической базы коммунизма. КПСС поставила задачу — путем всемерного использования достижений науки и техники, индустриального развития всего общественного производства, повышения его эффективности и производительности труда обеспечить дальнейший значительный рост промышленности, высокие, устойчивые темпы развития сельского хозяйства и благодаря этому достигнуть существенного подъема уровня жизни народа, более полного удовлетворения материальных и культурных потребностей всех советских людей.

Народное хозяйство СССР вступило теперь в такую стадию, когда важнейшим направлением его развития все более становится интенсификация производства. Она требует глубоких качественных изменений во всем народном хозяйстве, в каждом его звене, широчайшего и повсеместного использования достижений современной научно-технической революции, новейших открытий науки, которая все более интенсивно превращается в непосредственную производительную силу общества. На решение этих и других важных задач нацеливает нашу партию, всех трудящихся СССР постановление декабрьского (1969 г.) Пленума ЦК КПСС.

Сейчас партия и правительство выдвигают перед советским народом задачу ускоренного развития ключевых отраслей производства, имеющих особо важное значение для научно-технического прогресса.

Партия придает принципиальное значение дальнейшему развитию жизненного уровня трудящихся, подъему культуры, воспитанию высоких морально-политических качеств советского человека, формированию его коммунистического мировоззрения. Огромную роль в решении этих задач играют радиовещание и телевидение — могучие средства партийной пропаганды.

В эти дни радио и телевидение — глашатаи бессмертных идей и дел Ленина — рассказывают о великом подвиге жизни Ильича, которая служит для советских людей, для трудящихся всего мира неисчерпаемым источником вдохновения и оптимизма. Они доносят до самых отдаленных уголков нашей страны радостные вести об успехах советских людей, несущих ленинскую трудовую вахту, показывающих образцы коммунистического отношения к труду.

Продолжая дело Ленина, советский народ упорным трудом умножает общественное богатство, развивает социалистическую демократию, науку и культуру, проявляет неустанную заботу об укреплении оборонного могущества социалистической Родины, строит жизнь, достойную человека.

Имя и дело Ленина будут жить вечно!

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

4 АПРЕЛЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ



В. И. ЛЕНИН И РАДИО

Публикуется впервые

Публикуемые воспоминания «В. И. Ленин и радио» написаны видным советским государственным и общественным деятелем Владимиром Дмитриевичем Бонч-Бруевичем.

В. Д. Бонч-Бруевич (1873—1955) — профессиональный революционер, член партии с 1895 года. Принимал активное участие в организации и деятельности ряда большевистских газет, журналов и партийных издательств, подвергался преследованиям со стороны царского правительства. Активный участник Февральской и Октябрьской революций, был в 1917 году комендантом района Смольный—Таврический, председателем комиссии по борьбе с погромами, бандитизмом и контрреволюцией. В 1917—1920 годах — управляющий делами Совнаркома.

В. Д. Бонч-Бруевич был одним из ближайших соратников В. И. Ленина, много лет работал рядом с ним, выполнял его поручения. Он написал много воспоминаний о В. И. Ленине. В их числе и воспоминания об отношении Ленина к радио.

В первоначальном варианте публикуемых воспоминаний Бонч-Бруевич писал, какое значение придавал Ленин связи через радио с отдаленными окраинами России, в частности распространению радио среди людей, живших в условиях тех лет на севере страны:

«Ведь только подумать,— говорил Владимир Ильич,—...что вот сейчас, сию минуту, где-нибудь там, на Севере, находятся люди, которые влачат полудикую жизнь, у которых нет ничего, что бы могло их встрепенуть, заставить оглянуться на все их окружающее, и нет ничего, что внесло бы в их обывательщину и радость, и бодрость, и энергию. И, представьте себе, вдруг вот там, вот в этом отдалении, под всевозможными широтами и долготами нашей колоссальной страны, вдруг заиграет оркестр, вдруг хорошо запоют революционные песни или прочтут стихотворение, рассказ, наконец, сделают доклад об очень важном повседневном политическом вопросе, познакомят с историей революций, с историей Октябрьской революции в частности и в особенности. Да ведь это же с ума можно сойти от радости тем, кто живет там, в этих глухих местах, а ведь их бесконечное множество...».

«Владимир Ильич,— писал Бонч-Бруевич,— очень внимательно следил за всеми успехами и новыми завоеваниями, которые все более делала наша наука, наша техника в области радио. Он принимал самое деятельное участие в обсуждении всех практических вопросов, связанных с расширением радиосети, и не жалел кредитов на это дело, неизменно всегда поддерживая просьбы о новых ассигнованиях на это крайне важное дело».

Воспоминания В. Д. Бонч-Бруевича обнаружены в фонде неопубликованных материалов научно-справочного кабинета сектора произведений В. И. Ленина Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. К мысли о написании воспоминаний об отношении Ленина к радио Бонч-Бруевич возвращался неоднократно, о чем свидетельствуют хранящиеся в указанном фонде три варианта воспоминаний по этому вопросу. Первый из них написан Бонч-Бруевичем в 1933 году, второй — в марте 1940 года под впечатлением смерти выдающегося советского радиоинженера, одного из руководителей Нижегородской радиолаборатории Михаила Александровича Бонч-Бруевича, последовавшей 7 марта 1940 года в Ленинграде. Об этом говорят вставки в первый вариант воспоминаний с характеристикой деятельности М. А. Бонч-Бруевича, отношении к нему В. И. Ленина и др.

Наконец, третий, публикуемый здесь, вариант подготовлен автором, судя по приложенным к нему запискам, для передачи по радио в апреле 1950 года.

Воспоминания публикуются впервые. Публикацию подготовил старший научный сотрудник Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС Б. М. Яковлев.

☆

Влад. БОНЧ-БРУЕВИЧ

☆

Владимир Ильич в самые трудные месяцы Октябрьской революции не переставал пристально следить за всеми сторонами нашей промышленной деятельности, и в частности за всевозможным изобретательством, которому он всегда придавал огромное значение. Многие письма его к Г. М. Кржижановскому, к инженеру Классону и другим товарищам красноречиво свидетельствуют об этом. Характерно для Владимира Ильича, что и в этих вопросах, которые, казалось бы, отдаленно соприкасались с ним, он также всегда был настойчив, изумительно внимателен и успевал по нескольку раз запрашивать об одном и том же деле различные органы Советской власти и отдельных товарищей, пока не добивался удовлетворявшего его ответа.

Придавая огромное значение политической пропаганде и всякому иному просвещению масс, Владимир Ильич сейчас же ухватился самым энергичным образом за радио, как только успел ознакомиться с деятельностью наших специалистов — теоретиков и практиков этого великого дела. Он неоднократно делает распоряжения об отправке по радио различных сообщений и заявлений, касающихся международных отношений, желая оповестить весь мировой пролетариат о тех или иных событиях, о тех или иных решениях, принятых Советской властью и Коммунистической партией. Эти сообщения, снабженные крылатым, беспокойным восклицанием «всем! всем! всем!», передавались, по его приказанию, мощными нашими станциями в соседние государства.

Владимир Ильич неоднократно делал распоряжения передавать крайне важные декреты по радио, этим самым вводя их действие в законную силу с молниеносной быстротой.

Владимиру Ильичу не давала покоя мысль, что наши радиограммы перебиваются империалистами, и он много раз возвращался к мысли построения в Москве мощной радиостанции, голос которой был бы настолько силен, чтобы он не мог перебиваться в соседних странах... Такую станцию стали возводить в Замоскворечье. Когда тонкая, ажурная сеть металлической мачты стала возвышаться где-то там, на горизонте, так великолепно видимая из Кремля со стороны променада перед дворцом, Владимир Ильич, прогуливаясь, всегда заходил сюда и нередко любовался этой изящной постройкой.

— Какая красота! — воскликнул он.— И какая мощь и сила!

Он был очень доволен этим сооружением и горячо благодарил его строителей.

Воспоминания печатаются с некоторыми сокращениями.



В. И. Ленин и В. Д. Бонч-Бруевич во дворе Кремля. 1918 г. Октябрь. Москва.

Но и другая мысль относительно радио не переставала докучать Владимиру Ильичу. Ему хотелось использовать радио для широкого просвещения масс.

— В каждой деревне должно быть радио! Каждый волостной комитет и сельсовет, а также наши клубы при фабриках и заводах должны знать, что в определенный час им сообщат все политические новости, все главнейшее в событиях дня, и таким образом наша страна должна будет жить повышенной политической жизнью, зная ежедневно все, что делает, что осуществляет Советское правительство, что совершается важнейшее в нашей стране и во всем мире, выковывая общественное мнение советского общества по главнейшим вопросам. Страна не будет жить в потемках. Газеты приходят медленно, с опозданием, и теперь радио, при наших условиях разрухи, особенно важно.

И так началась, по личной инициативе Владимира Ильича, создаваться постоянная радиопередача, радиогазета. И вся наша страна вскоре покрылась радиосетью. Владимир Ильич неустанно следил за этим делом, нередко интересуясь, что именно передают, собирая сведения, где удалось установить радио, охотно отпускал средства на расширение сети радиоустановок и даже одно время хотел иметь карту, на которой отмечать все новые и новые установки, с указанием как мощных, так и иных станций, так и всех мест, принимающих радиопередачи.

Когда появились первые громкоговорители и усилители речи ораторов, Владимир Ильич ужасно радовался этому новому усовершенствованию, так как он сам на себе отлично знал, что это значит — говорить часовые речи в наших залах с невероятно плохими акустическими условиями, где ораторам приходилось надрывать голосовые связки, чтобы их услышали хотя бы до половины зала.

В первое время усилители работали не очень исправно, они еще хрипели и сипели, но, несмотря на это, первое их появление произвело фурор...

Так постепенно развивалось в нашей стране это культурнейшее дело радиосношений, и Владимир Ильич следил за ним, постоянно и упорно помогая ему решительно всем, чем было возможно.

Без преувеличения мы можем сказать, что это благотворное вмешательство Владимира Ильича и в это дело дало огромный толчок его развитию, и если мы теперь имеем величайшие достижения в этой области, если благодаря радиолюбительству мы могли своевременно оповестить мир и о несчастье с дирижаблем Нобиле, если благодаря радиосвязи мы могли блестяще выполнить экспедицию ледокола «Красин» для спасения итальянцев, осуществить знаменитые полеты Чухновского и Бабушкина по северным странам, в свое время все знать о челюскинцах и о «Красине», пересекавшем два океана, идя к ним на помощь,— то, несомненно, это дело в своем развитии шло и идет по тому пути, который так энергично и так правильно, в общем и целом, наметил Владимир Ильич.

И мы убеждены, что это дело — дело радиовизации нашей страны и в дальнейшем будет также широко развиваться, как это было при жизни Владимира Ильича, как оно развивалось до сих пор в дни великого руководства социалистическим строительством в нашей стране вождем нашего народа — могучей Коммунистической партией.

ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ



Раскрыть этот славный эпизод из жизни ленинградских военных связистов в годы Великой Отечественной войны помогли экспонаты одного из залов Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи в Ленинграде и, конечно, люди—очевидцы и участники событий, рассказавшие о них более подробно.

КАРТИНА, ПОСВЯЩЕННАЯ ПОДВИГУ СВЯЗИСТОВ

Эта известная многим связистам картина художника Н. Л. Бабасюка называется «Труженики войны».

Варианты картины, незначительно отличающиеся в деталях, экспонируются в Военно-историческом музее артиллерии, инженерных войск и войск связи, в Центральном музее связи имени А. С. Попова и в Русском музее в Ленинграде. Ее репродукции можно увидеть во многих книгах. И везде очень скупо сказано, что художник изобразил военных связистов, прокладывающих осенью 1941 года линию связи через Ладогу.

Как же прокладывалась эта линия? Какова история создания картины «Труженики войны»?

В начале сентября 1941 года гитлеровцы вышли к Ладожскому озеру, замкнув кольцо окружения вокруг Ленинграда. Все дороги и линии связи были перерезаны врагом. Единственным путем сообщения со страной осталась Ладога.

Связь между Ленинградом и Москвой поддерживалась только по радио. Но радио не могло обеспечить все потребности штаба фронта и города. Нужна была телефонная и телеграфная связь. Выход был только один — проложить кабельные линии через озеро...

Задача оказалась не из простых: от западного берега Ладожского озера до восточного — 42 километра! К тому же над озером то и дело шныряют гитлеровские истребители: они и рыбачью лодку не оставят в покое...

Все же группе смельчаков-связистов удалось в виде эксперимента проложить через Ладогу обычный полевой кабель ПТГ-19. Но он «продержался» только несколько суток, а потом вышел из строя. Вода нарушила изоляцию.

Было ясно: нужен специальный бронированный кабель. А где его взять? Начались поиски. В Ленинградском торговом порту нашлось 15 километров морского подводного кабеля. Но всего 15. А где взять остальные 27?

Наконец, в штаб фронта пришло сообщение: в Кронштадте найден морской кабель. Связисты стали немедленно готовиться к намеченной операции. Руководить ею был назначен полковник Н. Н. Гладышев. На Ладогу прибыл в полном составе 373-й отдельный восстановительный батальон связи под командованием майора Н. А. Селявина и некоторые подразделения 14-го запасного полка связи. Кроме того, к работе привлекли специалистов Военной академии связи и завода «Севкабель», связистов Краснознаменного Балтийского флота, речников и водолазов Северо-Западного пароходства. Большой вклад внесли инженеры Н. Е. Плешков, А. П. Удалов, П. Н. Кулаков и другие специалисты.

Чтобы перевезти кабель к западному берегу Ладоги, потребовалось около 20 дней. Ведь один километр его весил 12 тонн!

К 28 октября все было готово к работе. Весь кабель уложили в баржу. Под парами стоял буксирный пароход «Буй». Но Ладога была неспокойной. Огромные волны накатывались на берег.

Полковник Гладышев собрал людей, еще раз объяснил задачу. Он не скрывал предстоящих трудностей.

— Знаем, на что идем,— ответили связисты.— Вот как бы унять проклятых «юнкерсов».

— О «юнкерсах» позаботятся наши истребители. А нам нужно как можно быстрее с работой справиться. Как бы Ладога замерзать не начала,— сказал полковник.

— Справимся!

К вечеру ветер стих. Ладога немного успокоилась. Буксир «Буй» медленно потянул за собой баржу. Люди, осыпаемые брызгами волн, вытягивали тяжелый кабель и осторожно опускали его с баржи в воду.

Работали посменно. Но смены были короткими. Иногда солдаты даже не успевали просушить обмундирование. В небе кружили наши истребители. «Юнкерсы» не рискнули появиться над баржей.

В одной из смен работал невысокого роста, скромный солдат. Когда наступали минуты отдыха, он раскрывал блокнот и наспех что-то рисовал.

— Брось, Коля,— говорили ему.— Лучше поспи. Не отдохнешь, не ровен час, за борт свалишься.

Через несколько дней баржа, наконец, достигла восточного берега. Надежная линия связи соединила Ленинград со страной.

И все это время солдат Николай Бабасюк работал, по существу, за двоих: и как связист, и как художник. Его эскизы — ценнейшие документы войны. Они с величайшей достоверностью отражают все, что было на Ладоге в те дни.

Конечно, никто тогда не предполагал, что солдат Коля Бабасюк — будущий известный художник, что свою мечту он успешно осуществит. Эскизы, сделанные во время прокладки кабеля на Ладоге, и помогли ему создать ставшую широко известной картину «Труженики войны».

«Труженики войны».
Худ. Н. Бабасюк



Подполковник Н. ВАСИЛЬЕВ

ГАЗЕТА, ЧИТАЕМАЯ В МОСКВЕ



Беседа с министром связи СССР Н. ПСУРЦЕВЫМ

Дело *гигантски важное*,— так оценил В. И. Ленин работы, которые велись в начале 20-х годов в Нижегородской радиолаборатории по созданию первых советских радиовещательных станций. Считая уже тогда вполне осуществимой передачу при помощи радио на далекие расстояния человеческой речи, В. И. Ленин писал, что «...ни в коем случае не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов».

Как претворяются в жизнь указания В. И. Ленина о развитии технических средств радиосвязи и радиовещания? — таков первый вопрос, с которым корреспондент «Радио» обратился к министру связи СССР Н. Д. Псурцеву.

ОТВЕТ. Почти полвека прошло с тех пор, как были написаны Лениным слова о значении радио. Далеко вперед шагнули за это время наука и техника. Человечество научилось использовать атомную энергию, сделало первые шаги на пути к далеким планетам. Но и сейчас оценка, данная Владимиром Ильичем роли радиосвязи и радиовещания, полностью продолжает сохранять свое значение. Больше того, жизнь подтвердила, что и в этом вопросе Ленин смотрел далеко вперед, видел то, что в то время было еще недостаточно ясно даже крупным специалистам, работавшим в этой области.

Давно уже стало реальной действительностью ленинское предвидение о том, что «вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве». Основная союзная радиовещательная программа принимается сейчас во всех, даже самых далеких уголках нашей страны. Как известно, первая наша радиовещательная станция, созданная работниками Нижегородской радиолаборатории во главе с М. А. Бонч-Бруевичем, вышла в эфир осенью 1922 года. 12 киловатт — такова была ее мощность. Напомню, что США имели тогда радиовещательную станцию мощностью всего 1,5 *квт*. После этого прошло лишь 10 лет, и в 1933 году во весь голос заявила о себе наша 500-киловаттная станция, в то время самая мощная в мире.

Коммунистическая партия и Советское правительство постоянно уделяли большое внимание развитию радиотехники, и сейчас мы имеем широко разветвленную сеть радиовещательных станций. Они работают во всех союзных и автономных республиках и почти во всех областных и краевых центрах. Только за годы текущей пятилетки общая мощность радиовещательных станций увеличится в 1,6 раза, что дает возможность и дальше улучшать слышимость нашего радиовещания как внутри страны, так и за рубежом.

Чтобы показать, какими темпами развивается у нас радиовещание, приведу еще один пример. За 1958 год радиовещательные передатчики нашей страны в общей сложности вели передачи в течение 2,2 млн. часов. За 10 лет эта цифра увеличилась более чем вдвое. Наши технические средства позволяют передавать, кроме 6 центральных программ, многочисленные местные — республиканские, краевые и областные программы. На 70 языках осуществляются передачи нашего вещания на зарубежные страны.

Ведется постоянная работа по совершенствованию передающих технических средств. Так, внедрение разработанной научно-исследовательским институтом Министерства связи СССР системы синхронного вещания на средних и длинных волнах позволило значительно расширить зоны качественного вещания, увеличить число передаваемых программ. Существенно важное значение имело в этом отношении и применение современных антенн. Внедряются стереофонические системы, в которых передача звука осуществляется по двум каналам, что обеспечивает объемный характер звучания.

Важным шагом вперед в улучшении обслуживания радиослушателей явилось развитие вещания на ультракоротких волнах, которое, как известно, не испытывает на себе существенного влияния индустриальных, атмосферных и других помех. К концу текущего года УКВ ЧМ станции будут работать уже более чем в 200 городах.

Редко встретишь в наше время семью, которая не пользовалась бы услугами радиотрансляционных сетей. В СССР насчитывается более 43 миллионов радиотрансляционных точек, примерно 40 процентов из них находится на селе. Сейчас проводная радиофикация переживает период перехода на новую, качественно высшую ступень — от однопрограммного к многопрограммному вещанию.

Работу в этом направлении мы будем вести и дальше.

Техническая база проводной радиофикации за последние годы также претерпела значительные изменения. Широко внедряется автоматизированное оборудование с дистанционным управлением. В ближайшее время на сельских сетях появятся новые автоматизированные радиоузлы, что не только даст значительный экономический эффект, но и, что самое главное, позволит повысить качество обслуживания сельских радиослушателей.

Что же касается радио, то оно получило у нас поистине универсальное применение и широко используется в телеграфной и междугородной телефонной связи. Наша страна имеет регулярную радиосвязь со многими государствами и практически на земном шаре нет для нее недостигаемых мест. Радиостанции всемерно автоматизируются. В частности, автоматизируются процессы перестройки элементов передатчиков.

Проводится также работа по совершенствованию антенн, повышению стабильности работы передатчиков.

В последние годы большое внимание уделяется строительству радиорелейных линий. Разработанные у нас радиорелейные системы действуют на расстояния до 12,5 тыс. километров и дают возможность иметь в одном стволе 1920 телефонных каналов, либо две программы телевидения вместе с каналами звукового сопровождения и четыре канала радиовещания. В предстоящем пятилетии начнется внедрение новой, более совершенной аппаратуры для радиорелейных линий, разработанной в последние годы, в том числе и созданной совместно с нашими венгерскими друзьями полностью автоматизированной системы «Дружба». Ее можно использовать для передачи не только обычных, но и цветных программ телевидения, данных вычислительных центров, фототелеграмм и целых газетных полос и, конечно, телеграфных сообщений и ведения телефонных переговоров.

Радио получило применение и во внутригородской диспетчерской связи с подвижными объектами.

ВОПРОС. **Каковы перспективы развития передающей телевизионной сети?**

ОТВЕТ. Передающая телевизионная сеть нашей страны в настоящее время насчитывает свыше тысячи станций, около 25 процентов из них — мощные. Приемная сеть превышает 30 миллионов телевизоров. На территории, где обеспечивается уверенный прием телевизионных передач, проживает более 65 процентов населения СССР. Для того чтобы должным образом оценить эти цифры, следует учесть, что еще всего два десятилетия назад телевизионные станции были у нас только в Москве и Ленинграде и телевидение практически делало лишь свои первые шаги. А сейчас телевизионные передачи можно смотреть и далеко на Севере, в Воркуте и Мурманске, Норильске и Якутске, и в горных районах Дагестана, и в кишлаках Средней Азии, на Сахалине и Камчатке.

В директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства подчеркивается, что телевидение призвано сыграть важную роль в сближении культурных уровней населения города и села, а также различных районов страны. Можно, не боясь преувеличения, сказать, что развитие телевизионного вещания коренным образом меняет условия жизни в населенных пунктах, находящихся вдали от культурных центров.

В прошлом году я побывал на строящемся огромном Нижне-Камском химическом комбинате, где сейчас работают тысячи людей. Телевизионный ретранслятор был здесь одной из первых новостроек. Как рассказал директор комбината Н. В. Лемаев, это очень помогло руководству комбината в закреплении кадров. На комбинате, как и всюду на наших новостройках, работает в основном молодежь, и телевидение скрашивает многие трудности подчас недостаточно устроенного быта.

Развитие передающей телевизионной сети осуществляется на базе современной техники. Разработаны и внедрены в эксплуатацию автоматизированные ретрансляционные станции, не требующие постоянного обслуживания. Большая работа, проведенная за последние годы по строительству радиорелейных и кабельных линий связи, а также станций «Орбита», дала возможность организовать передачу программ центрального телевидения в столицы всех союзных республик и во многие города, в том числе и в весьма отдаленные от центра, создать общесоюзную телевизионную сеть, связанную через «Интервидение» с европейскими странами. Сейчас центральную программу телевидения получают и ретранслируют уже более 200 телевизионных станций в самых различных районах СССР.

Наиболее ярко характеризует достигнутый нами уровень в развитии передающей телевизионной техники работающая уже более двух лет в Москве новая Останкинская общесоюзная радиотелевизионная станция. Это уникальное сооружение не знает себе равных в мире. Ее строительство явилось большим успехом нашей отечественной науки и техники. Станция дает возможность передавать 5 телевизионных программ и, кроме того, 6 радиовещательных программ на ультракоротких волнах с частотной модуляцией. При создании этой станции впервые в мире была решена сложная научно-техническая проблема совмещения в одном комплексе и на одной опоре всех радиослужб телевидения, вещания и связи без взаимных помех.

Опыт проектирования и строительства Останкинской передающей станции широко используется при создании передающих комплексов в других городах Советского Союза и в ряде зарубежных стран. В частности, в ближайшие 2—3 года будет закончено строительство новых многопрограммных телевизионных центров в Киеве, Минске, Ташкенте, Тбилиси и ряде других городов, где также используются новейшие научные достижения в этой отрасли техники.

Важные качественные изменения в телевидение вносит появление на экране цветной гаммы. Передачи цветного телевидения были начаты нами в канун 50-летия Великого Октября. Сейчас их регулярно смотрят не только в Москве и Ленинграде, но и в Киеве, Минске, Риге, Тбилиси, Таллине и многих других городах. Наша задача — сделать цветное телевидение уже в ближайшие годы достоянием миллионов советских людей. Необходимые предпосылки для этого создаются.

ВОПРОС. **Что нового внесла космическая связь в развитие радиовещания и телевидения?**

ОТВЕТ. Особо важное значение развитие космической связи имеет для дальнейшего прогресса телевизионного вещания. Разработка системы телевизионного вещания с использованием искусственного спутника связи «Молния-1» дала возможность довести центральную программу телевидения до таких удаленных районов с малой плотностью населения, куда оно пришло бы не раньше, чем через 10—15 лет. Особо следует подчеркнуть, что разработка комплекса аппаратуры, получившего название «Орбита», вместе с постройкой и сдачей в эксплуатацию первых 20 приемных пунктов были проведены в небывало короткие сроки — всего за два года.

Сейчас у нас работает довольно разветвленная система приемных станций «Орбита». Она продолжает развиваться и дальше. В текущем году должны быть введены в эксплуатацию новые станции в городах Зее (Амурская область), Урай (Тюменская область), в Советской Гавани, Охотске, Николаевске-на-Амуре, Охе (на Сахалине), Анадыре и в Усть-Нере (Якутская АССР).

Повсеместно отмечается надежная, устойчивая работа станций «Орбита», высокое качество воспроизведения принимаемых программ. По системе «Орбита» начаты уже передачи и цветного телевидения, которые также проходят вполне успешно. Можно еще сказать, что ведутся работы по созданию аппаратуры, обеспечивающей прием телевизионных передач со спутников связи непосредственно на телевизионные приемники, имеющиеся у населения. Когда эта задача будет решена, даже в столь огромной стране, как наша, не останется «белых пятен» — таких мест, где невозможно было бы смотреть телевидение.

Отмечая 100-летие со дня рождения великого Ленина, мы с чувством большого удовлетворения можем сказать, что радио, которому Владимир Ильич придавал столь важное значение, получило в нашей стране самое широкое развитие, верно служит делу строительства коммунизма.



Партийная забота о ДОСААФ

Заместитель председателя ЦК ДОСААФ генерал-майор С. ГРАЧЕВ

Наступила весна 1970 года, особенная, неповторимая для каждого советского человека и всего прогрессивного человечества, весна, когда мы торжественно отмечаем 100-летие со дня рождения В. И. Ленина и 25-летие победы Советского Союза в Великой Отечественной войне.

Имя великого Ленина вдохновляло советский народ и его Вооруженные Силы на бессмертный подвиг в годы этой тяжелой войны. Руководимые Коммунистической партией, советские люди одержали славную победу над ударными силами империализма — германским фашизмом и японским империализмом.

Великая Отечественная война явилась для нашей Родины и тягчайшим испытанием и школой мужества. Она закончилась великой победой потому, что социализм обеспечил несокрушимое единство всего советского общества, мощь и невиданную мобильность его экономики, высокое развитие военной науки, воспитал замечательных воинов и военачальников.

В послевоенные годы наша партия, ее Центральный Комитет и Советское правительство, неуклонно следуя ленинскому учению, повседневно заботились и заботятся об укреплении экономического и оборонного могущества государства, о совершенствовании Вооруженных Сил, повышении их боеготовности. Вместе с тем Коммунистическая партия рассматривает защиту социалистического Отечества, укрепление его обороноспособности как священный долг всего советского народа.

Международные события последнего времени вновь и вновь подтверждают актуальность выводов XXIII съезда КПСС о том, что надежное обеспечение мирного труда советского народа в обстановке, когда агрессивные силы империализма обостряют международную напряженность, требует от партийных, советских органов и общественных организаций дальнейших усилий по укреплению обороноспособности страны, повышению бдительности всех советских людей и воспитанию их в духе постоянной готовности к защите своей Родины.

Активным помощником нашей партии в этом важном деле выступает многомиллионное оборонное Общество трудящихся — ДОСААФ — преемник и продолжатель традиций Осоавиахима. В 1947 году за заслуги в военно-патриотической деятельности Общество было награждено орденом Красного Знамени.

Выражением большой партийной заботы о ДОСААФ и важной вехой на пути его развития является постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)».

В постановлении подчеркивается, что основной задачей ДОСААФ и впредь должно быть активное содействие укреплению обороноспособности страны и подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества. Указав Обществу конкретные пути решения этой задачи, постановление в то же время обязало партийные комитеты осуществлять постоянное руководство организациями ДОСААФ, проявлять заботу об укреплении их подготовленными кадрами. «Дальнейшее повышение уровня оборонно-массовой работы среди населения,— говорится в постановлении,— следует рассматривать как одну из важнейших задач партийных, советских, профсоюзных и комсомольских организаций».

В своем постановлении от 7 мая 1966 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР потребовали от советских органов, министерств и ведомств усилить внимание к работе ДОСААФ, оказывать ему практическую помощь в улучшении подготовки кадров массовых технических профессий для Вооруженных Сил и народного хозяйства, в дальнейшем развитии военно-технических видов спорта, в совершенствовании материально-учебной базы.

Возросшие, как никогда раньше, внимание и помощь комитетам и организациям ДОСААФ со стороны партийных и советских органов, укрепление делового взаимодействия между досаафовскими, комсомольскими и профсоюзными организациями — все это благотворно сказалось на деятельности оборонного Общества.

Претворяя в жизнь требования ЦК КПСС и Советского правительства, организации ДОСААФ уделяют сейчас особое внимание работе с молодежью, подготовке ее к службе в Вооруженных Силах, широкому привлечению юношей к изучению основ военного дела и занятиям военно-техническими видами спорта.

В нынешних условиях развития научно-технической революции ленинский завет — «Учиться военному делу настоящим образом» — требует от молодежи, готовящейся к воинской службе, от всех защитников Родины расширения технического кругозора. «Сегодня нужны уже не только просто смелые, тренированные, мускулистые ребята с метким глазом и твердой рукой,— говорил Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Брежнев на торжественном пленуме ЦК ВЛКСМ, посвященном 50-летию Ленинского комсомола,— но и инженеры, математики, знакомые с тайнами электроники и кибернетики».

В своей работе среди населения, особенно с молодежью, ДОСААФ вместе с комсомолом стремится быть на уровне современных требований. Сейчас в стране завершается Всесоюзный смотр спортивной и оборонно-массовой работы и берет старт экзамен комсомольцев и молодежи по физической и военно-технической подготовке. Успешно идет V Всесоюзная спартакиада по военно-техническим видам спорта. Несомненно, что эти крупные мероприятия, посвященные славному ленинскому юбилею, внесут свой вклад в дело укрепления обороноспособности страны.

Одним из проверенных путей приобщения молодежи к тайнам электроники и кибернетики служит радиолюбительство и радиоспорт, получившие широкое разви-



В. И. Ленин произносит речь перед войсками Всевобуча на Красной площади. Фото. 1919 г.

тие в организациях ДОСААФ и являющиеся массовой школой овладения основами радиотехники.

Благодаря помощи партийных, советских и хозяйственных органов в стране созданы и работают десятки республиканских, краевых и областных радиоклубов ДОСААФ, которые ведут подготовку кадров радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, а также спортсменов по радиоспорту. В первичных организациях ДОСААФ действует большое количество радиокружков, команд радиоспортсменов, самодеятельных радиоклубов, любительских радиостанций, среди которых немало коллективных.

Хотелось бы особенно отметить важную роль в повышении активности первичных организаций самодеятельных радиоклубов. Необходимо и впредь популяризировать их деятельность, особенно тех, которые накопили опыт работы с молодежью. К их числу относятся самодеятельные радиоклубы завода им. Чкалова (г. Ташкент), «Патриот» (г. Москва), «Энергетик» (Старобешевская ГРЭС Донецкой области), средней школы с. Черниево (Ивано-Франковская область) и многие другие.

Многогранна деятельность радиолюбителей — членов клуба «Патриот», руководимого инженерами А. Мельниковым, А. Беларевым, В. Цыганковым. Здесь разработан ряд приборов и автоматов, получивших широкое применение в промышленности.

Большую пользу народному хозяйству приносят радиотехнические разработки самодеятельного радиоклуба «Оргрэс» (Москва). Ряд конструкций для применения на электростанциях и линиях электропередач большой мощности были созданы членами этого клуба П. Сви, М. Домрачевым, А. Бодряшкиным, А. Володиным и др. под руководством председателя совета клуба, мастера-радиоконструктора ДОСААФ А. Прохорова. Многие из этих конструкций удостоены медалей ВДНХ СССР.

Свыше 100 самодеятельных спортивно-технических клубов, в том числе радиоклубов, работает в первичных организациях ДОСААФ г. Ленинграда.

Благодаря постоянному вниманию и поддержке партийных органов значительных успехов добились радиолюбители Донецкой области. В областном центре хорошо работает школа радиоэлектроники, где горняки, металлурги, машиностроители овладевают основами промышленной радиоэлектроники, изучают промышленное телевидение, измерительную технику. В районах области создано несколько десятков самодеятельных радиоклубов.

На высоком уровне ведется радиолюбительская работа, например, в средней школе № 2 г. Курахово под руководством энтузиаста своего дела преподавателя т. Погребняка. Здесь имеются группа конструкторов, коротковолновая и ультракоротковолновая радиостанции, команды радистов-скоростников. Ежегодно в школе проводятся радиосоревнования, конкурсы. В прошлом году радиоспортсмены школы вошли в сборную команду области и вернулись с первенства Украины с почетными наградами.

С помощью дирекции, партийного комитета и профсоюзной организации создан крупный самодеятельный радиоклуб ДОСААФ на Ташкентском текстильном комбинате. В оборудованных классах и лабораториях молодежь изучает технику телевидения, овладевает специальностями радиомонтажников, занимается радиоспортом. В распоряжении радиолюбителей — различная измерительная аппаратура, много наглядных пособий, учебные радиостанции. В любительском эфире всегда активны коллективные радиостанции этого клуба, его команды — непременные участники всесоюзных соревнований.

Радиоклуб ДОСААФ на Черкасском заводе химического волокна работает немногим более одного года. Администрация завода и партийный комитет отвели для него помещение, помогли изготовить и приобрести оборудование, создали заводским умельцам необходимую материальную базу, а радиоспортсменам — условия для регулярных тренировок. Недавно для радиолюбителей выделены еще три комнаты. В них разместились коллективная радиостанция, конструкторская секция, радиокласс, где теперь проводятся занятия с допризывной молодежью и с учащимися подшефной школы.

Заслуживает внимания и распространения опыт комитета ДОСААФ этого завода по привлечению к радиоспорту бывших воинов-радистов. Из них была укомплектована команда радиотелеграфистов, которая за короткий срок подготовилась к областным соревнованиям и вскоре завоевала призовое место.

Таких примеров много. Они убедительно говорят о том, что первичные организации ДОСААФ являются той главной базой, на которой можно добиться массовости в радиолюбительском движении.

22 апреля этого года в Москве откроется 24-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов под девизом «Радиолюбители — 100-летию со дня рождения В. И. Ленина». В подготовке к ней активное участие принимают многие организации ДОСААФ Украины, Москвы, Ленинграда, Армении, Литвы, Краснодарского края, Ростовской, Куйбышевской, Ивановской, Владимирской и некоторых других областей. Уже проведено 98 городских, областных, краевых и республиканских выставок, на которых более 24 тысяч радиолюбителей-конструкторов продемонстрировали свои экспонаты.

Следует отметить, что радиолюбители-конструкторы показали на выставках экспонаты, которые представляют интерес не только как радиоспортивная аппаратура или учебно-наглядные пособия, но и как радиоприборы, имеющие важное значение для технического прогресса в различных отраслях народного хозяйства. Такие конструкции представили тт. Петров Г. А., Пищалко Э. А. (г. Волгоград), Ларионов А. Г. (г. Брянск), Русаков Л. М. (г. Черновцы), Чистяков С. И. (г. Иваново) и другие.

На старты V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта выходят радиоспортсмены.

(Окончание на стр. 13)

ДОСААФОВЦЫ — ЮБИЛЕЮ

Эта радиоэкспедиция, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, начала свой путь в Ульяновске — на родине Ильича, прошла через Казань, Куйбышев, Ленинград, Красноярск, Шушенское, Псков и финишировала в столице нашей Родины — Москве. В течение двух недель в мировом радиолюбительском эфире впервые в истории звучал позывной с буквами «UL» — «Советский Союз — Ленин».



Ульяновск. Первый пункт экспедиции. Досаафовцы города и области в последнее время сделали многое для того, чтобы активизировать оборонно-массовую работу среди молодежи, вовлечь в занятия военно-техническими видами спорта тысячи юношей и девушек.

Все популярнее в эфире радиолюбительские позывные прославленного города на Волге. Их знают на всех континентах. Ста дипломами отмечено спортивное мастерство операторов клубной радиостанции UA4KKC. Они — победители ОК DX и SP DX контестов 1968 года, соревнований в честь 50-летия Великого Октября, организованных нашими венгерскими друзьями, и других международных встреч.

Успешно работают здесь и коллективные радиостанции при первичных организациях ДОСААФ. Студентам-коротковолновикам Ульяновского политехнического института удалось вывести на первое место свою радиостанцию в трудных и интересных соревнованиях «Волга».

Готовится к открытию коллективная радиостанция в школе № 1 — бывшей Симбирской мужской гимназии, где с 1879 по 1887 год учился Владимир Ильич.

Лучшим коротковолновикам, активным общественникам доверили ульяновские досаафовцы работать юбилейным позывным. Это — мастер спорта Эдуард Бухтуев, комсомольцы — кандидат в мастера спорта Валентин Кудрявцев, перворазрядники Владимир Смагин, Александр Диков и наблюдатель Рафик Богоутдинов.

Кому же принадлежит честь первой QSO с $U4L/_1$? В отчете ульяновцев, как и других коротковолновиков, по праву названа UA3KAA — главная станция экспедиции. Ее операторы были участниками и руководителями, диспетчерами и дирижерами всей радиоэкспедиции и во многом содействовали ее успеху.

Много волнующих встреч произошло у операторов $U4L/_1$ за 48 часов их работы. Приведем несколько строк из дневника ульяновцев. В нем часто встречается слово «первый». И это не удивительно — им была предоставлена честь открыть связи с мемориальным позывным «Советский Союз — Ленин».

«Первыми связями телеграфом были с UA3KZO, UA3CA, UA3NN и UA9ES. С UA9ES была и последняя связь из Ульяновска. За первых два часа работы — 120 корреспондентов... Первым зарубежным корреспондентом оказался OH6VV. Первым DX-ом — MP4DAH... Очень приятно было работать с радиостанцией SM3DIJ, оператор Лес поблагодарил нас и заявил, что постарается провести QSO со всеми радиостанциями экспедиции...

В 12.55 снова связываемся с UA3KAA. Докладываем результат: 955 радиосвязей с представителями 54 стран!

Огромный интерес к Ульяновску нашел свое конкретное выражение во время работы радиостанции $U4L/_1$.

Слушаем, как Москва передает юбилейный позывной Казани, первыми, после UA3KAA, проводим с операторами $U4L/_2$ QSO, желаем им успехов и с сожалением выключаем аппаратуру».

Радиолюбители школы № 1 г. Ульяновска (бывшей Симбирской мужской гимназии, где учился В. И. Ленин) изучают аппаратуру своей будущей коллективной станции. На снимке слева направо: В. Езерский, В. Маханько и В. Поликарпов.

Фото Г. Диаконова



РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ ПО ЛЕНИНСКИМ МЕСТАМ

ПСКОВ · ЛЕНИНГРАД · МОСКВА · КАЗАНЬ · УЛЬЯНОВСК · КУЙБЫШЕВ · КРАСНОЯРСК

«РАДИО» ☆ ФРС ☆ ЦРК

U4L/2 КАЗАНЬ

Казанских коротковолновиков хорошо знают в нашей стране. Это операторы высокого класса, хорошо разбирающиеся в технике и тактике спортивной борьбы. Многие из них не только отличные спортсмены, но и хорошие воспитатели молодежи, общественные тренеры, судьи по радиоспорту, руководители радиолюбительских коллективов в первичных организациях ДОСААФ.

Выполняя принятые социалистические обязательства в честь ленинского юбилея, радиолюбители Казани организовали и приняли участие в 40 радиосоревнованиях. В результате большая группа молодежи выполнила нормативы кандидатов в мастера спорта, спортсменов первого и второго разрядов. В Казанском радиоклубе на общественных началах подготовлено 35 инструкторов и 20 судей по радиоспорту для первичных организаций.

Сейчас в районных комитетах ДОСААФ и крупных первичных организациях Общества комплектуются команды для участия в соревнованиях V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, проводятся тренировки.

В первичной организации Казанского авиационного института команду «охотников на лис» тренирует перворазрядник Андрей Цыганков. Над коллективной радиостанцией этого института — UA4KPN шефствует коротковолновик-перворазрядник, доцент КАИ Александр Беспальчик.

Коммунисты А. Цыганков, А. Беспальчик были первыми названы на



Сержант В. Никитин пришел в родной радиоклуб. Ныне он отличник боевой и политической подготовки. На снимке: В. Никитин беседует с группой курсантов Казанского радиоклуба ДОСААФ.

Фото Г. Диаконова

заседании секции коротких волн в качестве операторов UA4KPA для участия в радиоэкспедиции по ленинским местам. В команду вошли также мастер спорта Евгений Костромин, кандидат в мастера спорта Вячеслав Петров и перворазрядник Владимир Артюхин. Возглавить команду было поручено коммунисту мастеру спорта Олегу Сафиуллину.

И вот — в эфире Казань, $U4L/_2$. Право дать первый вызов юбилейным позывным члены команды единодушно предоставляют комсомольцу Евгению Костромину — дипломнику Казанского государственного университета имени В. И. Ульянова-Ленина, в котором учился и где начал свою революционную деятельность молодой Ильич.

Евгений — отличный спортсмен и активный общественник. В спортивно-техническом клубе при первичной организации университета руководит радиокружком, а также секциями по «охоте на лис» и радистов-скоростников.

— Костромин оправдал доверие,— сообщают в своих отчетах тренер команды мастер спорта Г. Ходжаев и председатель секции коротких волн А. Цыганков.— Он провел за два часа работы 180 радиосвязей.

Вот как протекала радиовахта казанцев.

«13.47. Переходим на 10 метров. Уверенно проводим связи с EU, 8P6, KV4, VK, OA. Диапазон — 20 метров. В очень теплой и дружественной обстановке проходят QSO с радиолюбителями социалистических стран. Первые пять минут каждого часа работаем только на передачу, сообщаем, что экспедиция посвящена 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Работаем с UK0B. Оператор этой станции Константин Хачатуров приветствует нас из Шушенского, куда московские коротковолновики в рамках радиоэкспедиции по ленинским местам отправили специальную группу.

17.00. Диапазон 21 *Мгц*. Темп по-прежнему высок. Очень активно работают с нашей станцией радиолюбители Японии, Франции, Северной и Латинской Америки. Большинство из них благодаря усилиям Г. Ходжаева (UA4PW) и В. Бажанова (UA4KPN) уже знают о том, кому посвящен наш необычный позывной.

22.00. Заканчиваются первые сутки. Работаем SSB и CW с массой советских станций.

Утром на диапазоне 20 метров проводим QSO с радиолюбителями Объединенной Арабской Республики, а также с рядом дальних стран — AP5, 9N1, 4S7.

Очень активны радиолюбители социалистических стран. На 40 метрах слышим позывной коллективной радиостанции Кубинской Республики. Оператор Карлос (CO2BM) из Гаваны очень рад связи с участниками радиоэкспедиции по ленинским местам и шлет нам 73. В свою очередь, оператор нашей станции А. Цыганков приветствует радиолюбителя социалистической Кубы.

12.55. Заключительный час работаем на диапазоне 40 метров. Последнее QSO с UY5UJ. Пора подводить итоги. За истекшие 48 часов мы провели 1749 связей с радиолюбителями 81 страны всех шести континентов. Сигналы радиостанции $U4L/_2$ слышали любители Чехословакии и Бразилии, Кубы и Швеции, Канады и Антарктиды, США и Республики Габон. Выполнены условия советских дипломов: W-100-U, P-100-O, P-10-P, P-15-P, P-6-K, многих дипломов мира, таких, как ZMT-24, RDS, WAC, CCC, S6K, WASM и многих других. Мы передаем эстафету UA3KAA для вручения ее нашим куйбышевским друзьям».



В двадцати городах и районах области сейчас работают сотни любительских КВ и УКВ радиостанций. Одной из них — коллективной радиостанции Куйбышевского радиоклуба ДОСААФ Федерация радиоспорта поручила представлять Куйбышев в радиоэкспедиции по ленинским местам. Перед началом экспедиции областной радиоклуб был награжден знаком «За активную работу». Немалая заслуга в этом клубной радиостанции UA4KHA и ее многочисленного актива. Опытные коротковолновики помогли первичным организациям ДОСААФ и молодым спортсменам открыть в 1969 году 32 новых любительских радиостанции. Ультракоротковолновая секция заканчивает сейчас изготовление аппаратуры и помогает школе села Алакаевка, где жила семья Ульяновых в самарский период, открыть свою любительскую станцию.

Команда UA4KHA — бронзовый призер первенства по радиосвязям на КВ 1969 года.

Команда в составе А. Камалягина, А. Обоимова, Е. Ларионова, В. Ходыкина, Д. Власова, Ю. Матийченко достойно представляла свой родной город в радиоэкспедиции по ленинским местам. За двое суток куйбышевцы провели 1409 связей с радиолюбителями 69 стран мира. Почти треть всех связей установил Евгений Ларионов. А в его активе 514 QSO с 43 странами.

UW0IW — Чукотский полуостров, UV0BB — о. Диксон, UA0YT — Тува, UA0QP — Якутия, UW0IX — Курильские острова, UA0FD — о. Сахалин — вот советские DX-станции, с которыми удалось связаться $U4L/_3$.

В отчете куйбышевских коротковолновиков около 50 префиксов иностранных корреспондентов. Среди них: OZ, DM, OK, SP, SM, PA, JT, ET3, CR6, TF, VP7 и другие.



Город Ленина. Отсюда радиостанция легендарной «Авроры» известила мир о победе Великой Октябрьской социалистической революции. Здесь великий Ленин поставил радио на службу народу.

С первых минут работы U1L/$_1$ стал самым популярным позывным на радиолюбительских диапазонах. Оперативность, четкость, мастерство чувствовались при проведении каждой связи. Ленинградцы работали дружно. Они сумели преодолеть трудности, которые возникли при появлении северного сияния, когда «закрылось» прохождение почти на всех любительских диапазонах. Успех этот понятен: ленинградцы «послали» в радиоэкспедицию сильнейших спортсменов. В команду входили: неоднократный чемпион страны и рекордсмен Советского Союза мастер спорта Г. Румянцев, мастер спорта А. Сазонов, перворазрядники А. Ивлев, В. Апухтин и В. Лозовой-Шевченко.

При проведении связей многие советские коротковолновики просили U1L/$_1$ передать трудящимся города Ленина свои самые теплые чувства.

С большим вниманием к радиоэкспедиции отнеслись иностранные радиолюбители. Они охотно приходили на помощь в установлении связей с редкими корреспондентами. «Нам запомнился случай,— сообщает мастер спорта А. Сазонов,— когда английские коротковолновики помогли U1L/$_1$ провести QSO с бразильской станцией PY7NJ».

Встречи польских и советских коротковолновиков всегда проходят тепло и сердечно. Мемориальный позывной U1L/$_1$ «побывал» в Варшаве, Кракове, Лодзи и других городах ПНР. В ответ ленинградцы записали в свой аппаратный журнал необычные польские позывные, начинавшиеся не с привычных SP, а с префикса 3Z. Это — позывные в честь 25-летия освобождения Польши от фашистских захватчиков. Операторы U1L/$_1$ дружески обменивались юбилейными позывными с 3Z8CP, 3Z6AAT, 3Z9BDQ.

Пять, десять, двенадцать тысяч километров беспрепятственно преодолевает позывной с берегов Невы. На Сахалине его принимают UA0KEQ, на Таймыре — UA0KAF, в Японии — JA6CYK, Мексике — XE2AAG, Новой Зеландии — ZL2OM, Индии — VU2KM. И всюду над планетой звучат позывные с буквами «UL».

1705 радиосвязей с радиолюбителями 73 стран мира провели ленинградцы!



Из Ленинграда радиоэкспедиция взяла курс на Красноярск. Неузнаваемо изменился этот сибирский край, где более семидесяти лет назад в далеком и заброшенном Шушенском отбывал ссылку Владимир Ильич Ленин. За годы Советской власти некогда отсталая и дикая окраина царской России превратилась в крупный индустриальный район страны. Могучая Красноярская ГЭС, крупные промышленные предприятия, богатырский размах строительства Саяно-Шушенской гидростанции изменили и непрерывно меняют облик Сибири.

Отсюда, из бурно растущей новой Советской Сибири, двое суток звучал первый и единственный позывной в Азии с буквами «UL». Работать им от имени красноярцев было доверено многократной чемпионке и рекордсменке СССР, участнице многих международных радиосоревнований, почетному мастеру спорта Анне Глотовой, экс-чемпиону страны по радиосвязи телефоном мастеру спорта Александру Болдыреву, серебряному призеру первенства СССР по радиоспорту в 1966 году мастеру спорта Ю. Гребневу и перворазрядникам Владимиру Васильеву, Владимиру Терских, Киму Прокофьеву и Анатолию Олейник.

Отлично провели свои радиовахты А. Глотова и Ю. Гребнев. Каждый из них установил более 400 QSO с радиолюбителями десятков стран.

1347 связей — таков общий итог двухдневного марафона. Радиолюбители 58 стран мира в эти дни считали для себя честью «побывать» в красноярском эфире.

В дни экспедиции из Шушенского в течение нескольких дней звучал специальный позывной UK0B, которым работали здесь московские коротковолновики, возглавляемые мастером спорта К. Хачатуровым.



Красноярск—Псков. Эти города, связанные с именем Ленина, разделяют тысячи километров. Но экспедиции советских коротковолновиков, вооруженной таким совершенным средством связи, как радио, потребовались считанные минуты, чтобы продолжить свой путь. И позывной с буквами «UL» с новой силой зазвучал в эфире.

В Пскове флаг радиоэкспедиции уверенно принял радиоклуб «Смена», созданный в дни подготовки к ленинскому юбилею при первичной организации ДОСААФ городского профессионально-технического училища № 7. Организаторами этого клуба стали радиолюбители А. Ульянов (UA1WW), В. Овод (UA1WJ), Н. Ульянова (UA1XX), Р. Веселов (UA1WR) и старейший коротковолновик Пскова А. П. Леонов. Теперь все они руководят секциями, много занимаются с молодежью. С их помощью в училище была открыта коллективная радиостанция UA1KRQ. Всего 500 связей провели в любительском эфире операторы UA1KRQ, но именно им была оказана честь работать юбилейным позывным U1L/$_2$.

Тщательно готовился радиоклуб «Смена» к этому событию. Срочно были поставлены дополнительные антенны на 40 и 80 метров, трехдиапазонная направленная антенна на 10, 14 и 20 метров, подготовлена аппаратура для диапазона 144 *Мгц*.

Как же работали операторы первичной организации ДОСААФ в радиоэкспедиции? Предоставляем им слово.

«12.55. В торжественной обстановке UA3KAA вручает нам позывной. И сразу невообразимое столпотворение на нашей частоте. Мы почувствовали, какой огромной популярностью среди советских радиолюбителей пользуется радиоэкспедиция по ленинским местам.

Темп работы настолько высок, что даже дух захватывает: 62 связи за первые 15 минут! Такого результата нам не удавалось добиться ни в одном соревновании. Всего за первый час работы установили 131 радиосвязь. Ну, а дальше начались «будни». Один оператор сменял другого. Менялось время суток, менялись диапазоны, но неизменным был интерес любителей всего мира к работе радиостанции экспедиции. Мы постоянно ощущали их помощь и поддержку.

Многие иностранные любители вызывали нас на русском языке, сообщали, какие редкие корреспонденты ждут нас и на какой частоте.

Как мы и предполагали, в ночь на вторые сутки открылось хорошее прохождение на двухметровом диапазоне. После соответствующего оповещения на 80 метрах включаем аппаратуру на 144 *Мгц*. И вот первая связь с UR2BU из Тарту. Оператор Карл Каллемаа, как всегда, начеку и первым получает новый префикс. Поворачиваем антенну на Латвию и проводим QSO с UQ2AUF, UQ2ACR. Затем антенна снова направлена на Эстонию. И сразу же связываемся с UR2EG и UR2CQ,

для которого $U1L/_2$ был 64 префиксом на 144 *Мгц*.

Слышим общий вызов UQ2AO из Риги. Для оператора Юриса связь с нами была настоящим сюрпризом, а для нас — это был самый дальний корреспондент на двухметровом диапазоне. Итого — 11 связей на 144 *Мгц* с тремя республиками!

И вот мы докладываем итоги работы $U1L/_2$: за 47 часов 55 минут проведено 1717 связей на шести диапазонах с 77 странами всех континентов. Выполнены условия дипломов «Р-10-Р», «Р-15-Р», «W-100-U», «Р-6-К», «Р-100-О».

Москва поздравляет нас с успехом».

К этому поздравлению, несомненно, присоединятся многие радиолюбители. Ведь операторам радиостанции самодеятельного радиоклуба удалось выйти на третье место, пропустив вперед себя лишь операторов Москвы и Казани.



Радиоэкспедиция по ленинским местам финишировала в столице нашей Родины — Москве. Более 2270 радиосвязей с коротковолновиками 111 стран мира — результат блестящей работы операторов UA3KAE. Особенно отличился мастер спорта Константин Хачатуров, вернувшийся из Красноярского края. Он провел 1016 связей с коротковолновиками 42 стран. Более чем по 400 QSO провели кандидаты в мастера спорта В. Богомолов и Ю. Ильин.

Москвичи работали на 3,5; 7; 14; 21; 28 и 144 *Мгц*. Свыше 800 связей они провели в телефонном режиме.

Итак, каков же общий итог радиоэкспедиции по ленинским местам? Участники экспедиции провели 11 155 связей с радиолюбителями всех континентов, 111 стран мира!

Согласно положению о радиоэкспедиции поощрительными призами журнала «Радио» будут отмечены три коллективные радиостанции, установившие наибольшее число связей: Москвы — UA3KAE, Казани — UA4KPA и Пскова — UA1KRQ (самодеятельного радиоклуба «Смена»).

За высокое спортивное мастерство и оперативность в работе памятными призами журнала «Радио» отмечаются: мастер спорта СССР К. Хачатуров (Москва), перворазрядник В. Овод (Псков), перворазрядник А. Цыганков (Казань).

Радиоэкспедиция по ленинским местам продемонстрировала высокое мастерство радиолюбителей ДОСААФ, показала, что они успешно осваивают сложную технику современной радиосвязи.

Советские радиолюбители достойно пронесли юбилейный позывной с дорогим для нас именем — Ленин по континентам и странам планеты Земля.

А. ГРИФ

ПАРТИЙНАЯ ЗАБОТА О ДОСААФ

(Окончание. Начало на стр. 8)

В минувшем году они порадовали спортивную общественность новыми успехами. Коротковолновики принимали участие в 27 международных соревнованиях и завоевали большинство первых мест. Во всех международных встречах по «Охоте на лис» наши радиоспортсмены заняли первые командные места, а в личном зачете — 17 призовых мест из 24. В 1969 году выросла численность спортсменов-разрядников, кандидатов в мастера и мастеров радиоспорта.

Однако наряду с некоторыми достижениями в развитии радиоспорта есть немало комитетов ДОСААФ, которые не ведут работу с радиолюбителями. К сожалению, радиолюбительское конструирование и радиоспорт развиваются лишь в одной десятой части первичных организаций ДОСААФ, хотя именно здесь обеспечивается массовость радиоспорта.

Медленно растет количество любительских радиостанций. В ряде первичных организаций Общества Приморского и Хабаровского краев, Армянской и Грузинской ССР, некоторых областей УССР имеющиеся коллективные радиостанции бездействуют, не выходят в эфир, а следовательно, не ведут подготовку операторов. Более того, в отдельных республиках и областях (Таджикская и Киргизская ССР, Чечено-Ингушская АССР, Смоленская, Рязанская, Тамбовская, Черниговская, Херсонская области) комитеты ДОСААФ не только не добиваются открытия новых радиостанций, но и допустили сокращение их числа.

О недооценке некоторыми комитетами ДОСААФ значения радиолюбительского конструирования свидетельствует их равнодушие к проведению местных выставок творчества радиоконструкторов. Не было таких выставок в Туркменской ССР, Удмуртской АССР, Алтайском крае, Кемеровской, Томской, Иркутской областях и ряде других мест. Это объясняется прежде всего тем, что некоторые радиоклубы считают работу с массой радиолюбителей второстепенным делом. Они до сих пор не выполнили указания ЦК ДОСААФ об открытии радиотехнических лабораторий, не организуют консультаций для молодежи, интересующейся техникой, не оказывают действенной помощи в организации работы с радиолюбителями первичным организациям.

Многим республиканским, краевым и областным комитетам ДОСААФ, их федерациям по радиоспорту и радиоклубам предстоит серьезно подумать над конкретными мерами, которые способствовали бы резкому подъему работы с радиолюбителями, дали возможность вовлечь в радиоспорт новые отряды молодежи.

Развернув социалистическое соревнование в честь ленинского юбилея, большинство организаций ДОСААФ добились заметных успехов во всех областях своей деятельности. При этом наиболее значительных результатов достигают те организации, где комитеты ДОСААФ возглавляют энергичные, инициативные руководители, поддерживающие тесную связь с партийными и советскими органами, умеющие своевременно выдвигать перед ними насущные вопросы работы оборонного Общества. Все больше становится примеров, когда на местах эти вопросы выносятся на рассмотрение местных партийных комитетов, исполкомов Советов депутатов трудящихся и по ним принимаются конкретные решения, оказывающие действенную помощь в работе организаций ДОСААФ.

Наша задача сейчас состоит в том, чтобы не только закрепить, но и умножить успехи, достигнутые многомиллионным отрядом досаафовцев в период подготовки к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина.

Вся деятельность нашего массового военно-патриотического Общества направляется Коммунистической партией. В этом — залог дальнейших успехов ДОСААФ по выполнению поставленных перед ним задач и прежде всего — всемерного улучшения работы в первичных организациях.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ТЕХНИКА УПРАВЛЕНИЯ

Центральный Комитет КПСС в своем постановлении «О работе Иркутского обкома КПСС по повышению роли инженерно-технических работников в ускорении технического прогресса на предприятиях и стройках области», а также на декабрьском (1969 г.) Пленуме, указывал на важность совершенствования управленческого труда, внедрения и эффективного использования современной организационной техники (техники управления) во всех звеньях руководства народным хозяйством нашей страны, в том числе в министерствах, главках, на промышленных предприятиях, в планирующих органах, в системе подготовки кадров и т. п.

Современная техника управления достаточно квалифицированно освещается в трех брошюрах, вышедших в свет в 1968—1969 годах. Это—«Техника управления», «Радиоэлектроника в средствах оргтехники» и «Средства механизации и автоматизации в штабах» *.

Авторы всех брошюр отмечают необходимость знания оргтехники (по другой терминологии — техники управления, средств механизации и автоматизации управленческого труда) руководящим составом, всеми инженерами и техниками на производстве и в учреждениях, вспомогательным техническим персоналом, связанным с ведением делопроизводства, широким кругом военнослужащих.

Техника управления относится к числу молодых и бурно развивающихся отраслей радиоэлектроники и автоматики и поэтому представляет широкое поле деятельности и для наших радиолюбителей — ведь на каждом производстве или в учреждении можно найти участок для совершенствования управленческого труда за счет применения технических средств.

Ознакомившись с содержанием брошюр, читатель уяснит себе важнейшие области применения средств оргтехники. Это подготовка, копирование и размножение документов, счетно-вычислительные и чертежно-графические работы, использование автоматизированных систем управления на производстве и в военном деле; осуществление административно-производственной связи и сигнализации; подготовка и поиск научно-технической информации; оборудование административных помещений и т. п.

Следует отметить, что брошюры дают интересные описания современных средств оргтехники, выпущенных отечественной и зарубежной промышленностью за последние 2—3 года.

Для тех, кто хочет подробнее ознакомиться с теорией вопроса — с предметом и методом техники управления, общей характеристикой носителей информации, будет полезным труд преподавателей Московского университета «Техника управления» под редакцией Г. Х. Попова.

При написании книги авторы использовали имеющиеся справочники по технике управления, а также материалы состоявшихся в 1965—1966 годах выставок по оргтехнике.

В первой главе рассматриваются такие важные вопросы, как определение техники управления, теоретические основы классификации ее средств. Далее описаны различные носители информации.

Важное место в управленческой деятельности и сейчас занимают простейшие орудия управленческого труда. Им посвящена третья глава.

Четвертая, пятая, шестая и седьмая главы посвящены управленческим машинам. Здесь рассматриваются технические средства получения и отображения информации, а также ее фиксации (документирования), машины для копирования и размножения документов, средства передачи информации.

В восьмой, девятой и десятой главах излагаются вопросы использования для целей управления вычислительных машин — от простых до электронных. Дается анализ проблем агрегатирования и комплексного использования всех машин. В заключительной главе рассматриваются служебные здания и помещения, мебель, средства поддержания нормальных условий для работы.

Достоинством книги является то, что в ней изложен смысл и назначение довольно сложных машин простым языком, доступным и тем, кто не является специалистом в области техники управления.

Брошюра «Радиоэлектроника в средствах оргтехники» сосредоточивает внимание читателей на техническом исполнении некоторых электронных и автоматических устройств оргтехники.

Заслуживают внимания, например, рекомендации автора о порядке использования средств административно-производственной связи и сигнализации. Здесь читатели найдут примерные схемы оборудования средствами связи и сигнализации рабочего места руководителя учреждения (предприятия), различные схемы вызова абонентов, соединения аппаратов переговорных устройств. В брошюре рассказывается о возможных вариантах использования диктофона, приводится схема включения диктофонной станции. Рассмотрена также аппаратура для ведения совещаний.

Брошюра Ю. А. Нартова охватывает далеко не полный круг вопросов оргтехники, и в этом ее основной недостаток. Однако и в таком виде она представляет интерес.

В книге А. В. Прокофьева отражена военная специфика. Здесь подробно рассмотрены технические средства управления войсками, а также затронуты вопросы подготовки личного состава армии и флота с применением автоматизированной и электронной аппаратуры.

В книге, на основе данных, опубликованных в печати, дается описание наиболее типичного оборудования штабов как оперативного, так и тактического звена. Приводятся полезные советы по использованию в войсках различных вычислительных машин, а также средств отображения информации, внутриштабной связи, сигнализации и объективного контроля.

Большой интерес представляет раздел, в котором освещаются вопросы экономики. При создании новых средств механизации и автоматизации процессов очень важно заранее учитывать экономическую сторону.

Книга А. В. Прокофьева отличается хорошим, простым изложением, достаточно иллюстрирована. Она может быть полезной не только для военнослужащих, но и гражданских работников управленческого труда.

Н. ОРЛОВ

---

* «Техника управления». Под редакцией Г. Х. Попова, издательство Московского университета, 1968, 162 стр., цена 60 коп.

Ю. А. Нартов. «Радиоэлектроника в средствах оргтехники». Издательство «Знание», 1968, 48 стр., цена 9 коп.

А. В. Прокофьев. «Средства механизации и автоматизации в штабах». Воениздат, 1969, 248 стр., цена 60 коп.

ПОРТАТИВНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ

СУПЕРГЕТЕРОДИН

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

Избирательность, как известно, определяется качеством и числом резонансных контуров приемника, через которые последовательно проходит радиосигнал от антенны до детектора. И чем выше их качество и больше число, тем лучше избирательность. В приемнике прямого усиления работает, как правило, всего один резонансный контур — контур магнитной антенны, настраиваемый на волну принимаемой радиостанции. При низкой чувствительности малая избирательность практически не влияет на прием местных радиостанций. Зато в приемнике с высокой чувствительностью, способном принимать дальние радиостанции, недостаточная избирательность делает практически невозможным прослушивание каждой станции в отдельности.

Другое дело — супергетеродин. В супергетеродине колебания принятого сигнала с помощью гетеродина и смесителя преобразуются в колебания некоторой постоянной (промежуточной) частоты, на которой и осуществляется основное усиление сигнала до детектора.

Гетеродин и смеситель несколько усложняют приемник, но зато они позволяют добиться значительно лучших результатов за счет возможного увеличения числа резонансных контуров, настроенных на промежуточную частоту, и дополнительного усиления, которое обеспечивает преобразователь частоты.

Приемник прямого усиления, описанный в предыдущем номере журнала «Радио», можно превратить в супергетеродин, работающий в одном из радиовещательных диапазонов. Чувствительность такого приемника улучшится с 10 *мв/м* до 0,5—1 *мв/м*, а избирательность по соседнему каналу — с 6—8 *дб* до 16—20 *дб*. Максимальная выходная мощность останется прежней, равной примерно 100 *мвт*, но она может быть увеличена до 150 *мвт* за счет повышения напряжения источника питания до 9 *в*.

Схема

Принципиальная схема части приемника, претерпевшая изменения в связи с превращением приемника прямого усиления в супергетеродин, показана на 3-й странице вкладки. Подстрочные цифры вновь введенных деталей продолжают нумерацию деталей исходного приемника.

Высокочастотная часть супергетеродина содержит преобразователь частоты на транзисторе T_7, усилитель промежуточной частоты (ПЧ) на транзисторах T_1 и T_2, а также детектор на диоде $Д_1$. Усилитель НЧ и стабилизатор смещения остаются без изменений, поэтому на схеме они не показаны. Новыми в этом варианте приемника являются: транзистор T_7, катушки L_3—L_9 и конденсаторы C_{15}—C_{22}. Кроме того, изменены намоточные данные катушки L_1 контура магнитной антенны, катушки связи L_2 и изменено включение резисторов R_2, R_4 и конденсатора C_6.

Преобразователь частоты выполнен по схеме совмещенного гетеродина. Это означает, что транзистор T_7 является одновременно и смесителем и гетеродином.

Гетеродин работает по схеме с общим коллектором. Частота генерируемых им колебаний определяется индуктивностью катушки L_3 и суммарной емкостью конденсаторов C_2, C_{16} и C_{17}. Смеситель работает по схеме с общим эмиттером: напряжение входного сигнала с катушки L_2 поступает на базу транзистора T_7, эмиттер которого для частоты входного сигнала зашунтирован конденсатором C_6. Одновременно в цепь базы этого же транзистора с катушки L_3 поступает и напряжение гетеродина. В результате преобразования в коллекторный цепи транзистора появляется ток промежуточной частоты (ПЧ), равной разности частот гетеродина и входного сигнала.

Промежуточная частота приемника, равная 465 *кгц*, соответствует участку волн, где не работают радиовещательные станции. Сигналы мешающих станций, частоты которых близки к промежуточной, ослабляются во входном контуре.

Согласование (сопряжение) настроек контуров магнитной антенны и гетеродина производят с помощью подстроечных конденсаторов C_{15} и C_{17}, конденсатора C_{16} и подгонкой индуктивности катушки L_3.

На схеме указаны номиналы сопрягающих конденсаторов для диапазона СВ. Для диапазона ДВ параллельно конденсатору C_{17} следует подключить дополнительный конденсатор емкостью 33 *пф*, а емкость конденсатора C_{16} должна быть уменьшена до 180 *пф*.

Ток коллектора транзистора T_7, кроме колебаний промежуточной частоты, содержит также составляющие с частотой гетеродина, входного сигнала и сигналов соседних по частоте станции. Для выделения сигналов ПЧ и подавления всех мешающих сигналов других частот на входе преобразователя установлен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), состоящий из резонансных контуров L_5C_{19} и L_6C_{21}, настроенных на частоту 465 *кгц* и связанных между собой конденсатором малой емкости C_{20}. Связь ФСС с преобразователем частоты осуществляется через катушку L_4, зашунтированную для частот гетеродина конденсатором C_{18}. Отфильтрованный сигнал промежуточной частоты подается на вход усилителя ПЧ через катушку связи L_7. Во избежание воздействия нежелательных паразитных наводок катушки фильтров заключены в экраны.

Усилителем ПЧ является бывший двухкаскадный усилитель ВЧ приемника прямого усиления, в котором

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК

Обозначение по схеме	Число витков СВ	Число витков ДВ	Провод	Примечание
L_1	55	180	ПЭЛШО 0,1	
L_2	6	12	ПЭЛШО 0,1	
L_3	2+4++70	3+5++110	ПЭЛ 0,1	
L_4	50		ПЭЛШО 0,1	ФПЧ-I — красная точка
L_5	70		ЛЭВ 5×0,06	
L_6	70		ЛЭВ 5×0,06	ФПЧ-II или ФПЧ-III — коричневая или желтая точка
L_7	4 или 7		ПЭЛШО 0,1	
L_8	65		ПЭВ-2 0,1	ФПЧ-IV — белая точка
L_9	110		ПЭЛШО 0,1	

* Продолжение. Начало см. «Радио», 1970, № 3.

роль нагрузки транзистора T_2 второго каскада (вместо резистора R_2) выполняет резонансный контур L_8C_{22}, настроенный на промежуточную частоту. Такая нагрузка имеет ряд преимуществ. Во-первых, ее сопротивление постоянному току близко к нулю, а поэтому напряжение на коллекторе транзистора T_2 будет больше, чем в приемнике прямого усиления. Во-вторых, резонансное сопротивление такой нагрузки на частоте 465 *кгц* даже с учетом шунтирующего действия детектора составляет около 3 *ком*, то есть вдвое больше, чем сопротивление резистора, что улучшает чувствительность приемника. В-третьих, резонансный контур дает дополнительное улучшение избирательности по соседнему каналу примерно на 2—3 *дб*. В-четвертых, упрощается детектор, так как за счет применения катушки связи L_9 можно обойтись одним диодом ($Д_1$), а не двумя, как было в приемнике прямого усиления.

Высокочастотная часть даже такого сравнительно простого супергетеродина обладает весьма большим усилением принимаемого сигнала до детектора. С одной стороны, это хорошо, поскольку возможен прием с достаточной громкостью сигналов дальних радиостанций. С другой стороны, это плохо, так как местные и мощные станции будут перегружать приемник еще до детектора, в результате чего звук будет искажен при любом положении регулятора громкости. Поэтому в нашем приемнике, как и в большинстве супергетеродинов, усилитель ПЧ охвачен автоматической регулировкой усиления (АРУ). Действие АРУ заключается в автоматическом уменьшении усиления тракта ПЧ по мере возрастания напряжения входного сигнала. Осуществляется это путем подключения правого (по схеме) вывода резистора R_4 к верхнему (по схеме) выводу резистора R_6. По мере увеличения напряжения сигнала на входе приемника увеличивается постоянное положительное выпрямленное напряжение на выходе детектора, которое уменьшает величину общего смещения на базе транзистора T_1. В результате коллекторные токи транзисторов T_1 и T_2 уменьшаются и вместе с этим снижается и усиление. Такая простая система АРУ может быть введена и в приемник прямого усиления, что существенно улучшает качество звучания программ мощных местных радиовещательных станций.

Детали и монтаж

Транзистор П423 (**Т**$_7$) может быть заменен транзисторами П401—П403, П422.

Конденсаторы, входящие в резонансные контуры, могут быть: C_{19}, C_{21} и C_{22} — типа КСО-1, КСО-2, КЛС, ПМ-1 с допуском не более $\pm 10\%$, а C_{16} и C_{18}, кроме того,— конденсаторами типа КТК-1а; C_{15} и C_{17} — типа КПК-1 с максимальной емкостью 25—30 *пф*.

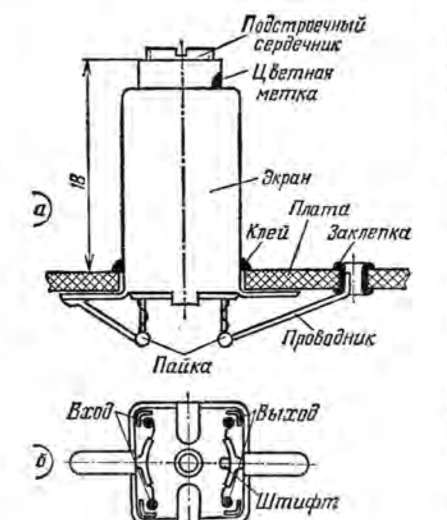
Катушки L_1 и L_2 следует перемотать с учетом выбранного диапазона волн. Их данные указаны в таблице.

Фильтры промежуточной частоты (ФПЧ) стандартные, от приемника «Селга». Общий вид ФПЧ этой конструкции и способ монтажа его в приемнике показаны на рисунке. Все ФПЧ различают по цветным меткам, нанесенным на каркасы катушек (см. таблицу). Выводы выходных катушек (в нашем приемнике — L_5, L_7 и L_9) легко определить по небольшим пластмассовым штифтам, выступающим на каркасах вблизи выводов этих катушек. Несколько необычный способ монтажа ФПЧ обусловлен стремлением сохранить их работоспособность в случае многократных перепаек.

Намоточные данные ФПЧ приведены в таблице.

Катушка гетеродина L_3 намотана на пластмассовом каркасе, размещенном в броневом сердечнике из карбонильного железа типа СБ-12а (СБ-1а). Возможно также применение унифицированного двух- или трехсекционного каркаса с ферритовыми сердечниками марки 600НН (от ФПЧ ламповых приемников). Данные этой катушки определяются выбранным диапазоном и указаны в таблице.

Монтаж ФПЧ, катушки гетеродина, дополнительных конденсаторов на плате приемника, а также те изменения в монтаже, которые необходимы при переделке приемника прямого усиления в супергетеродин, показаны на вкладке.



Налаживание

Работоспособность преобразователя частоты можно проверить по результатам измерения постоянного напряжения на эмиттере транзистора T_7. В исправном преобразователе соединение базы транзистора с общим проводом (на «землю», но не на «плюс» питания) должно уменьшать это напряжение на 0,1—0,2 *в*. Если изменений напряжения нет, то необходимо проверить правильность включения выводов катушки L_3 и отсутствие обрывов или замыканий во всем гетеродинном контуре ($L_3C_2C_{16}C_{17}$).

Работоспособность усилителя ПЧ и приемника в целом можно проверить по приему сигналов местной станции. При этом подстроечные сердечники катушек и роторы подстроечных конденсаторов ставят в среднее положение и, вращая ручку настройки (регулятор громкости должен быть при этом в положении максимума), добиваются хотя бы самого тихого приема. После этого сердечниками подстраивают фильтры ПЧ, начиная с детекторного, ориентируясь по наибольшей громкости звучания.

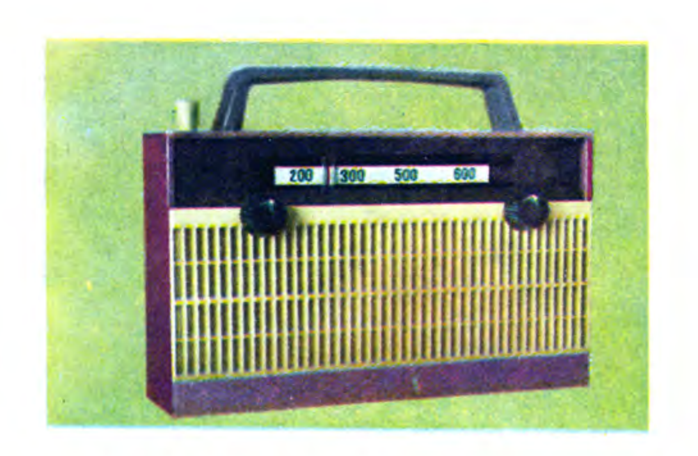
Затем устанавливают границы диапазона и производят сопряжение входного и гетеродинного контуров. Сначала приемник настраивают на максимальную волну диапазона (около 550 *м* на СВ и 1800 *м* на ДВ) и сердечником катушки L_3 добиваются приема работающей на этой волне станции. После подстройки контура магнитной антенны на наибольшую громкость приемник следует перестроить на самую короткую волну (около 200 *м* на СВ и 800 *м* на ДВ). Подстройку на работающую здесь станцию производят сначала конденсатором C_{17}, а затем конденсатором C_{15}. Эту операцию необходимо повторить два-три раза, стремясь к тому, чтобы чувствительность приемника по всему диапазону была примерно одинаковой.

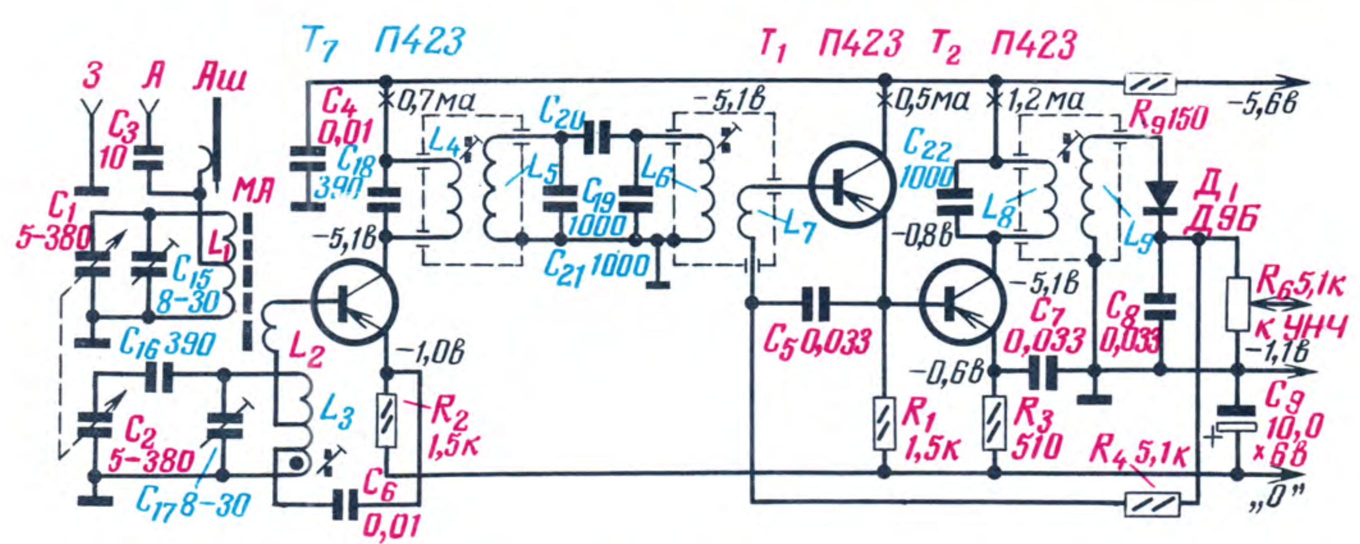
После того, как настроены и сопряжены контуры преобразователя частоты, необходимо произвести более точную подстройку фильтров ПЧ, что обычно дает дополнительное улучшение приема.

Если приемник собран из заведомо исправных деталей, то даже при налаживании его в обычных любительских условиях, пользуясь только авометром, он по своим основным показателям мало в чем будет уступать аналогичным супергетеродинам промышленного производства.

(Продолжение следует)

ПОРТАТИВНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ





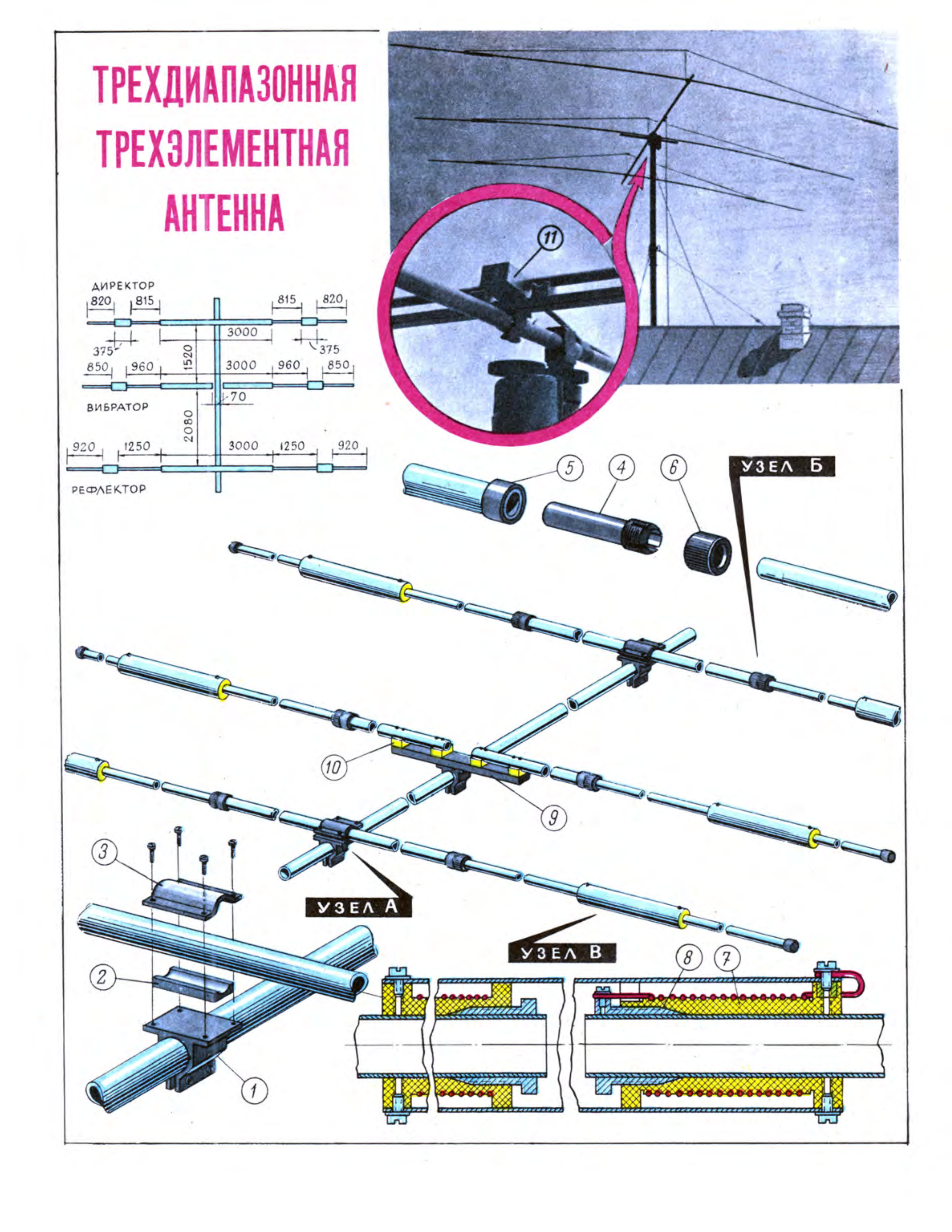
L2 L1 C15 C3 C18 L6, L7 R4 C21 C20 C5 T1 T2 R1 C9 R3 R6

C1, C2

L4, L5 C19 R9 C4 C22

C17 C16 L3 T7 C6 R2 L8, L9 C7 C8

ТРЕХДИАПАЗОННАЯ ТРЕХЭЛЕМЕНТНАЯ АНТЕННА



КВ и УКВ

В условиях сильных взаимных помех добиться уверенной связи, используя обычные ненаправленные антенны, бывает не просто даже при мощности передатчика 200 *вт*. Поэтому на диапазонах 14, 21 и 28 *Мгц* коротковолновики стремятся применять направленные антенны.

Самыми распространенными направленными антеннами являются двойные и тройные «квадраты», а также антенны типа «волновой канал». Антенна типа «квадрат» конструктивно несложна, сравнительно легко настраивается. Однако при работе на нескольких диапазонах усложняется питание активных рамок; если все рамки соединены параллельно, то неполностью реализуется усиление антенны; при подключении кабеля через реле многое зависит от надежности работы и сопротивления его контактов; питание каждой рамки индивидуальным кабелем тоже не всегда приемлемо. Как показал опыт, антенны типа «двойной квадрат» не обладают достаточной механической прочностью при воздействии сильных ветровых нагрузок.

Антенны типа «волновой канал» конструктивно просты и механически прочны, но, как правило, хорошо работают только в пределах одного любительского диапазона. Правда, известны конструкции таких антенн для работы на двух или трех любительских диапазонах (например, G4ZU и W3DZZ), но они сложны в изготовлении и настройке. Видимо, поэтому советские коротковолновики практически их не применяют.

В данной статье приводится описание конструкции сравнительно несложной в изготовлении трехдиапазонной трехэлементной антенны типа «волновой канал» для работы на 14, 21 и 28 *Мгц*.

Инж. В. ЗАХАРОВ (UA3FU),
мастер спорта СССР

Внешний вид антенны показан на 2-й стр. вкладки, а ее электрическая схема — на рис. 1 в тексте. В элементы антенны включены резонансные согласующие контуры, так называемые «фильтры-пробки». Каждый фильтр состоит из катушки индуктивности и конденсатора, в качестве обкладок которого используются трубки элементов антенны, вставленные одна в другую.

Антенна симметрична относительно продольной оси — элементы и фильтры правой и левой (по схеме) половин совершенно идентичны. В связи с этим они имеют одинаковые обозначения и в дальнейшем под регулировкой, например, индуктивности катушки L_1 следует понимать регулировку индуктивности этих катушек в обеих половинах директора.

На диапазоне 28 *Мгц* основную роль в работе антенны играют отрезки элементов a_1, a_2, a_3. Индуктивности катушек L_1, L_3, L_5 и емкости конденсаторов C_1, C_3, C_5 выбраны таким образом, чтобы обеспечить настройку контуров на резонансные частоты, которые соответствуют рабочим частотам каждого элемента (см. табл. 1). Кроме того, реактивное сопротивление контура должно электрически удлинять элементы до резонансной длины на диапазоне 21 *Мгц*.

Ввиду большого сопротивления контуров на резонансных частотах отрезки *в* и *е* на настройку в диапазоне 28 *Мгц* не влияют.

На диапазоне 21 *Мгц* работают участки *а* и *в*.

Диаграмма направленности на диапазоне 14 *Мгц* формируется всеми элементами. Катушки и конденсаторы фильтров электрически удлиняют элементы антенны до необходимых размеров.

Рис. 1. Электрическая схема антенны.

Симметрирующие устройства

Обычно согласование однодиапазонной антенны с питающим фидером осуществляют с помощью β- или γ-согласующих устройств, принцип действия которых основан на трансформации сопротивлений и использовании явления резонанса. Такие устройства сложны в регулировке и узкополосны. С появлением новых ферритовых материалов, обладающих малыми потерями на высоких частотах, стало возможным создание широкополосных согласующих и симметрирующих устройств в виде ВЧ трансформаторов на ферритовых сердечниках. Они имеют малые размеры и широкую полосу пропускания. Сечение сердечника зависит от мощности передатчиков, выбор типа материала сердечника определяется диапазоном рабочих частот. Применяя различные комбинации соединений обмоток, можно получить ряд широкополосных согласующих и симметрирующих устройств.

Элементы описываемой антенны подобраны таким образом, что на всех диапазонах входное сопротивление антенны составляет примерно 75 *ом*. Поэтому при подключении коаксиального кабеля с таким же волновым сопротивлением согласо-

Таблица 1

Данные катушек	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
Индуктивность, *мкгн*	1,6	2,4	1,6	2,42	1,33	2,38
Число витков	16	24	17,5	26	14	24
Диаметр провода, *мм*	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5
Глубина погружения трубки в катушку, *мм*	115	125	135	135	190	150
Резонансная частота контура, *Мгц*	29,2	21,9	28,4	21,2	27,6	20,4
(при емкости конденсатора, *пф*)	18,5	22	25	23	26	26

вания не требуется — кабель можно подсоединить к вибратору непосредственно. Однако в этом случае токи, вызванные асимметрией питания, потекут по оплетке кабеля, что приведет к увеличению заднего и боковых лепестков. Поэтому весьма желательно применение симметрирующего устройства. Схема и конструкция такого устройства приведены на рис. 2.

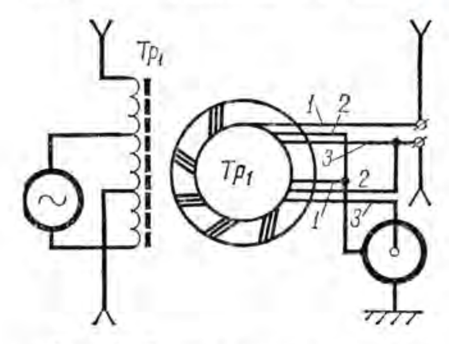


Рис. 2. Схема и конструкция симметрирующего устройства.

Сердечником трансформатора симметрирующего устройства служит ферритовое кольцо марки 30ВЧ с внешним диаметром 56 *мм*, внутренним диаметром 34 *мм* и высотой 10 *мм*. При отсутствии такого кольца можно собрать сердечник из нескольких колец, накладываемых одно на другое с тем, чтобы суммарная площадь сечения сердечника была не меньше указанной (для радиостанции *I* категории). Обмотка ведется тремя параллельными проводами. Число витков обмотки — 10, провод — ПЭВ 1,2—1,4 *мм*.

Для избежания повреждения изоляции провода перед намоткой на торцы ферритового кольца предварительно накладывают кольца из тонкого картона и обматывают сердечник фторопластовой лентой.

Конструктивное выполнение антенны

Элементы антенны (вибратор, директор и рефлектор), а также несущая траверза изготовлены из тонкостенных дюралевых труб марки Д-16Т: траверза — из труб диаметром 38 *мм* с толщиной стенки 1,5 *мм*, элементы — из труб диаметрами 24 и 20 *мм* с толщиной стенки 0,5 *мм*. Особенное внимание необходимо обратить на изготовление узла фильтров (узел *В*), так как от применяемых материалов и аккуратности сборки во многом зависит качество работы антенны.

Следует иметь в виду, что на антенну будут воздействовать различные факторы, вызывающие коррозию, поэтому к выбору металлов необходимо подходить продуманно, иначе не исключена возможность нарушения электрических контактов. Например, если к вибратору, который изготовлен из алюминия, подсоединить голый медный провод от симметрирующего устройства, то такое соединение вызовет сильную коррозию, вследствии чего со временем нарушится электрический контакт. Поэтому контактный лепесток целесообразно выполнить из луженой или кадмированной меди. Рекомендации по выбору контактирующих материалов приведены в табл. 2.

Симметрирующее устройство необходимо поместить в коробку (из металла или изоляционного материала) для защиты от воздействия влаги. На нижней части внешней трубки узла фильтров следует сделать отверстия диаметром 1—1,5 *мм* для удаления образующейся при конденсации влаги. Концы антенны под действием собственного веса могут сильно прогибаться, поэтому следует укрепить их оттяжками из тонкого капронового шнура.

Детали антенны показаны на рис. 3. Для удобства сборки и регулировки элементов антенны применены телескопические зажимные цанги. После сборки и регулировки антенны цанги зажимают накидной гайкой, жестко фиксируя выбранное положение. Цанговые зажимы также применены для крепления и создания электрического контакта катушек фильтров с трубками элемента.

Трубки элементов необходимо укреплять на штанге, подложив снизу вкладыши с полукруглыми вырезами для избежания прогиба трубок в месте зажима. Для крепления узлов антенны целесообразно применять крепежные болты диаметром не меньше 6 *мм*.

При сборке узла фильтров следует помнить о том, что на зажимах контуров при работе на передачу развиваются высокие напряжения, поэтому нужно обратить внимание на наличие достаточных зазоров между

Таблица 2

№ по порядку	Наименование материала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Условные обозначения																	
1	Серебро, золото, платина	1	3	2	3	1	4	5	1	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Медь, латунь, бронза	3	1	1	2	1	5	5	2	3	2	3	3	3	4	5	5	5	5
3	Никелированная медь	2	1	1	2	2	5	5	1	2	1	3	3	4	4	3	4	3	5
4	Луженая медь	3	2	2	1	2	2	4	2	3	2	2	1	5	2	2	2	2	2
5	Посеребренная медь	1	1	1	2	1	5	5	1	2	2	3	2	5	5	5	5	5	5
6	Кадмированная медь	4	5	5	2	5	1	1	5	5	3	3	1	4	1	2	2	2	—
7	Оцинкованная и хромированная медь	5	5	5	4	5	1	1	5	5	4	5	3	5	2	2	2	2	2
8	Нержавеющая сталь	1	2	1	2	1	5	5	1	1	1	3	3	3	5	5	5	5	5
9	Хромированная сталь	1	3	2	3	1	5	5	1	1	1	3	3	4	5	5	5	5	5
10	Никелированная сталь	3	2	1	2	2	3	4	1	1	1	2	2	4	3	3	3	4	5
11	Свинец	5	3	—	2	3	3	5	3	3	—	1	1	3	3	3	4	3	3
12	Олово (припой)	5	3	—	1	2	1	3	3	3	—	1	1	4	2	1	2	1	2
13	Сталь и ее сплавы	5	2	—	5	5	4	5	3	4	4	3	4	1	3	5	5	5	5
14	Кадмированная и хроматированная сталь	5	4	4	2	5	1	2	3	5	3	3	2	3	1	1	2	1	4
15	Оксидированный алюминий	5	5	3	2	5	2	2	5	5	3	3	1	5	1	1	1	1	3
16	Алюминий без защиты	5	5	4	2	5	2	2	2	2	3	4	2	5	2	1	1	2	—
17	Цинковые сплавы хромированные	5	5	3	2	5	2	2	5	5	4	3	1	5	1	1	2	1	2
18	Магниевые сплавы хромированные	5	5	5	2	5	4	2	5	5	5	3	2	5	4	3	4	2	1

Условные обозначения:

1 — коррозия не происходит.
2 — едва заметная коррозия.
3 — незначительная коррозия (можно применять во всех случаях, за исключением непосредственной близости от моря).
4 — значительная коррозия.
5 — сильная коррозия (можно применять только в сухих помещениях).

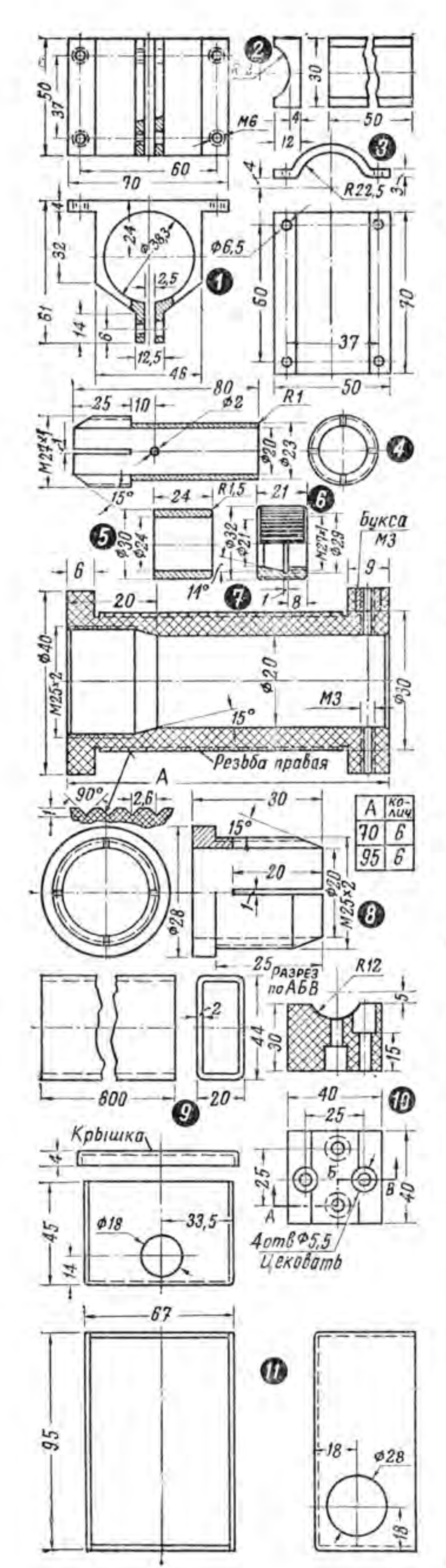


Рис. 3. Детали антенны: 1 — кронштейн (дюралюминий Д-16Т), 3 шт; 2 — вкладыш (дюралюминий Д-16Т), 2 шт; 3 — крышка прижимная (алюминий АМГ), 2 шт; 4 — цанга (латунь ЛС59-1), 6 шт; 5 — втулка (дюралюминий Д-16Т), 6 шт; 6 — гайка (дюралюминий Д-16Т), 6 шт; 7 — каркас катушки (фторопласт), по 6 шт; 8 — цанга (дюралюминий Д-16Т), 12 шт; 9—балка (алюминий АМГ), 1 шт; 10 — опорный изолятор (фарфор, полистирол), 4 шт; 11 — корпус симметрирующего устройства (алюминий АМГ), 1 шт.

выводами катушек и трубками. При расстояниях в зазоре менее 2,5 *мм* возможен электрический пробой и выход антенны из строя. После окончательной регулировки антенны витки катушек и особенно места выводов желательно закрепить полистироловым лаком.

Трубки активного элемента укрепляют на изоляторах, которые, в свою очередь, устанавливают на прямоугольной балке, изготовленной из алюминиевой полосы толщиной 2 *мм*, согнутой и сваренной в углах. Симметрирующее устройство располагают на этой балке между трубками вибратора. В трубки вводят контактные втулки, которые закрепляют винтами. Металлический корпус симметрирующего устройства соединяют с оплеткой кабеля и несколькими толстыми проводниками подключают к траверзе.

Во избежание попадания воды внутрь фильтров, на концы элементов антенны, а также на узел фильтров с обоих концов надевают предохранительные колпачки из фторопласта.

Регулировка антенны

Перед регулировкой антенны в собранном виде необходимо предварительно настроить фильтры на указанные в табл. 1 частоты. Эта на первый взгляд простая операция требует, однако, большого внимания при измерениях. На собранный контур подают сигнал от ГСС через резистор R (рис. 4). Напряжение на контуре измеряют ламповым вольтметром, подключая его через конденсатор малой емкости C.

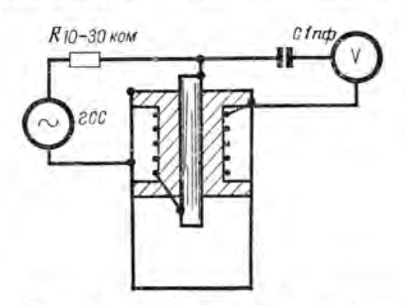


Рис. 4. Схема измерения частоты настройки фильтра.

На резонансную частоту в большой степени влияет длина наружного конца трубки, вставленной внутрь катушки. Чтобы избежать ошибки, следует приготовить несколько трубок с таким расчетом, чтобы при измерениях наружный конец был не длиннее 1—1,5 *см*. Настраивать контуры следует изменением емкости, вдвигая или выдвигая трубку. При установке контуров на антенну необходимо вдвигать трубку элемента на такое же расстояние, какое было получено при предварительной настройке.

При регулировке собранной антенны вначале добиваются нужной диаграммы направленности на самом высокочастотном диапазоне. Если антенна выполнена точно по описанию, то диаграмма направленности должна получиться почти без регулировки. Если же диаметры трубок отличаются от рекомендованных, следует

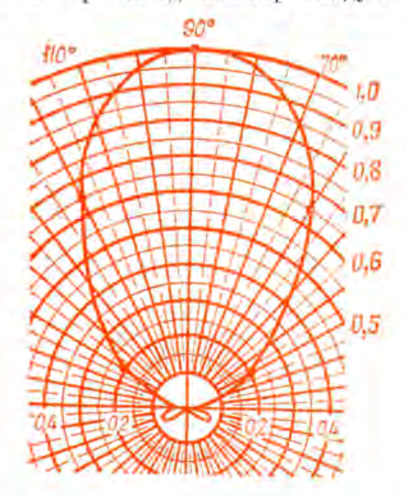


Рис. 5. Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости.

учесть, что трубки меньшего диаметра имеют большую индуктивность, и, следовательно, длину элементов необходимо несколько уменьшить. И наоборот, применение труб большего наружного диаметра потребует некоторого увеличения длины.

Настроить антенну и определить ее параметры можно как в режиме излучения, так и в режиме приема. При регулировке в режиме приема на возможно большем расстоянии располагают генераторы, излучающие колебания соответствующих частот. К антенне подключают приемник с линейной амплитудной характеристикой, к выходу которого под-

соединяют милливольтметр переменного тока (например, типа В3-13). Антенны генераторов необходимо располагать таким образом, чтобы создавалась горизонтальная поляризация излучаемого сигнала.

Вначале используют генератор диапазона 28 *Мгц* и его частоту устанавливают на середину рабочего участка диапазона (для CW28,15, для SSB — 28,6 *Мгц*). Поочередно регулируют длины рефлектора и директора только в средней части элементов (a_1, a_2, a_3) до тех пор, пока не сформируется диаграмма направленности, то есть величина угла раскрыва главного лепестка не станет равной примерно 60° по уровню 3 *дб*. После этого регулировкой длины вибратора добиваются минимума КСВ. Если величина КСВ получается больше 1,3, следует попробовать передвинуть в ту или другую сторону по траверзе сначала директор, а потом рефлектор и повторить весь описанный выше процесс регулировки антенны.

После настройки высокочастотного диапазона следует переходить к регулировке на диапазоне 21 *Мгц*. Для облегчения настройки на этом этапе можно не вставлять в контуры элементы e_1, e_2, e_3, работающие только на 14 *Мгц*. Настраивать элементы следует, изменяя в небольших пределах величину индуктивности катушек L_1, L_3, L_5 и компенсируя получаемую расстройку на 28 *Мгц* соответствующим изменением емкости конденсаторов C_1, C_3 и C_5. Если это по каким-либо причинам затруднительно, то можно регулировать длину внешних трубок фильтров, для чего необходимо взять заведомо большую длину и постепенно укорачивать по 5 *мм* с каждого регулируемого отрезка до достижения резонанса.

После того, как будут получены требуемые диаграмма направленности и КСВ на диапазоне 21 *Мгц*, устанавливают элементы e_1, e_2 и e_3. Если контуры L_2, L_4, L_6 настроены правильно, такое добавление не испортит полученную на диапазоне 21 *Мгц* диаграмму направленности. Если же диаграмма существенно ухудшилась, то необходимо изменить емкости конденсаторов C_2, C_4, C_6 таким образом, чтобы диаграмма направленности восстановилась. Это будет означать, что фильтры настроены на нужную частоту.

Регулировка антенны в диапазоне 14 *Мгц* несложна и заключается в подборе длин наружных концов элементов (e_1, e_2, e_3).

Практическая диаграмма направленности (аналогичная на всех диапазонах) приведена на рис. 5. Отношение излучения вперед/назад — не хуже 23 *дб*, вперед/вбок — не хуже 30 *дб*. Ширина основного лепестка диаграммы направленности составляет не более 60°. Величины КСВ — не более 1,1 на 28 и 14 *Мгц* и не более 1,2 на 21 *Мгц*.

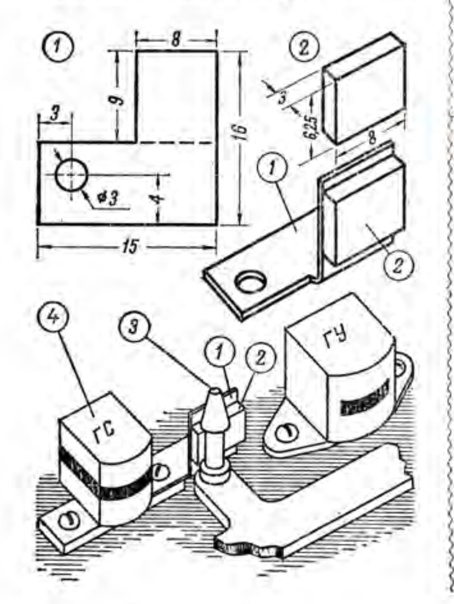
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ

Узел магнитных головок магнитофона, как правило, должен иметь специальное устройство, непрерывно очищающее от пыли рабочую сторону магнитной ленты. В магнитофоне «Айдас-9М» такого устройства нет. В результате пыль попадает в рабочий зазор универсальной головки, что ухудшает качество записи и воспроизведения. Чтобы этого не происходило, предлагается изготовить устройство для очистки магнитной ленты самостоятельно.

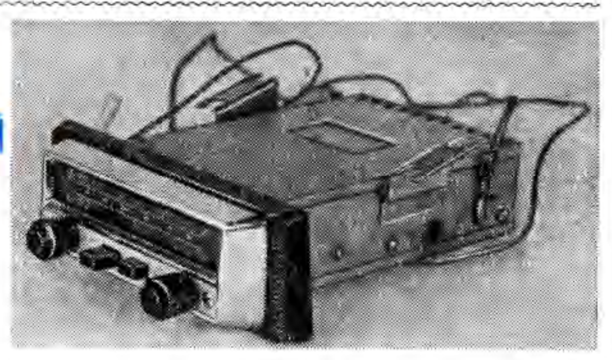
Вначале из листа латуни толщиной 1 *мм* следует вырезать небольшую заготовку *1* и согнуть ее под прямым углом по пунктирной линии, как показано на рисунке. Правый винт, прикрепляющий стирающую головку *4* к плате магнитофона, нужно заменить более длинным и, не завинчивая его, установить на плату вырезанную из латуни заготовку. После этого винт завинчивают на прежнее место, но не до отказа. На закрепленное таким образом устройство клеем БФ-2 наклеивают небольшую поролоновую прокладку *2* так, чтобы при нажатии клавиши «воспроизведение» она входила в паз направляющей колонки *3*. Когда клей высохнет, на поролон наклеивают ленточку из лейкопластыря шириной 6,25 *мм*. В заключение при воспроизведении тестфильма устанавливают такой прижим устройства к магнитной ленте, при котором не изменяется тон звучания магнитофона, и завинчивают винт, закрепляющий стирающую головку, до отказа. Прижим должен быть достаточно мягким, чтобы не вызывать детонацию и скрипичный эффект. При применении пересохшей ленты возможно появление электрических разрядов (треска).

С. АБЛОВ

г. Киев



АВТОМОБИЛЬНЫЙ А-370



Предназначен для комплектации автомобилей «ВАЗ-2101». «А-370» выполнен на восьми транзисторах и трех диодах. Он обеспечивает прием радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных и средних волн. Реальная чувствительность приемника в диапазоне ДВ — 250 мкв, в диапазоне СВ — 75 мкв. Промежуточная частота 465±2 кгц. Полоса воспроизводимых звуковых частот 150—4000 гц. Номинальная выходная мощность — 2 вт. Акустическая система радиоприемника состоит из одного громкоговорителя типа 4ГД-8.

Питается он от бортовой сети автомобиля напряжением 12,8 в, потребляемая мощность — 8 вт.

Размеры приемника: 39×94×172 мм, вес — 2 кг.

РАДИОПРИЕМНИК «ЛУЧ»

Инж. Р. ГАЛЯМОВ

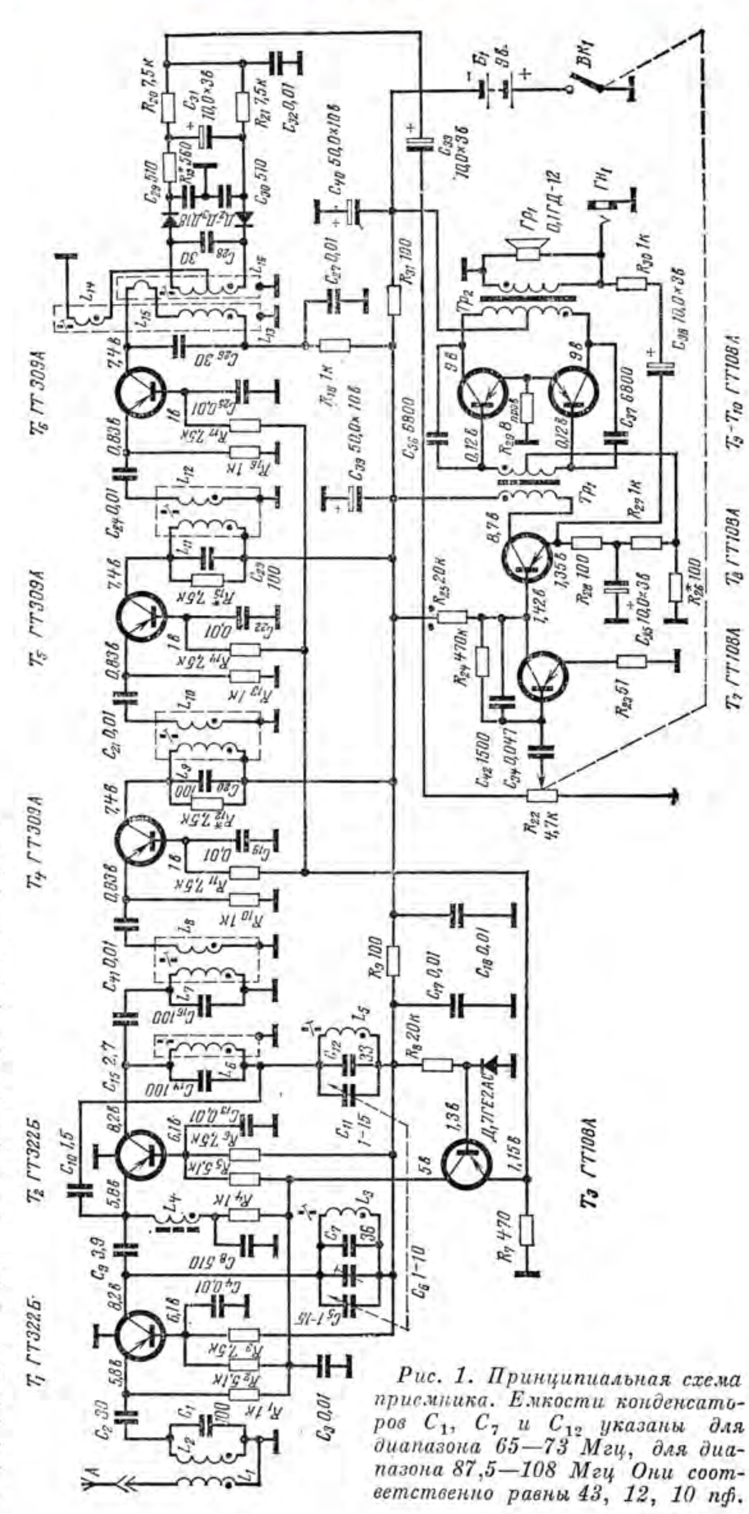


Рис. 1. Принципиальная схема приемника. Емкости конденсаторов C_1, C_7 и C_{12} указаны для диапазона 65—73 Мгц, для диапазона 87,5—108 Мгц. Они соответственно равны 43, 12, 10 пф.

Сарапульский радиозавод имени Орджоникидзе разработал и готовит к серийному производству радиоприемник «Луч» — первый советский малогабаритный УКВ ЧМ радиоприемник. Он предназначен для приема на телескопическую антенну программ радиовещательных станций, работающих в ультракоротковолновом диапазоне с частотной модуляцией. Чувствительность приемника — не хуже 300 *мкв*, максимальная выходная мощность — 100 *мвт*. Усредненная крутизна резонансной характеристики при ослаблении от 6 до 26 *дб* — 0,08 *дб/кгц*. Промежуточная частота — 10,7 *Мгц*. Питается «Луч» от батареи «Крона ВЦ» напряжением 9 *в*. Размеры его 68×130×31 *мм*, вес вместе с батареей 240 *г*. Входной контур L_2C_1 приемника (рис. 1) имеет индуктивную связь с антенной, он настроен на среднюю частоту диапазона и элемента перестройки по диапазону не имеет.

Напряжение сигнала с входного контура через конденсатор C_2 поступает на эмиттер транзистора T_1 усилителя высокой частоты. В коллекторную цепь этого транзистора включен резонансный контур $C_5C_6C_7L_3$, перестраивающийся по диапазону с помощью конденсатора переменной емкости C_5. Усиленный сигнал высокой частоты через конденсатор C_9 поступает на эмиттер транзистора T_2 преобразовательного каскада. Гетеродинная часть его выполнена по схеме с емкостной обратной связью через конденсатор C_{10}.

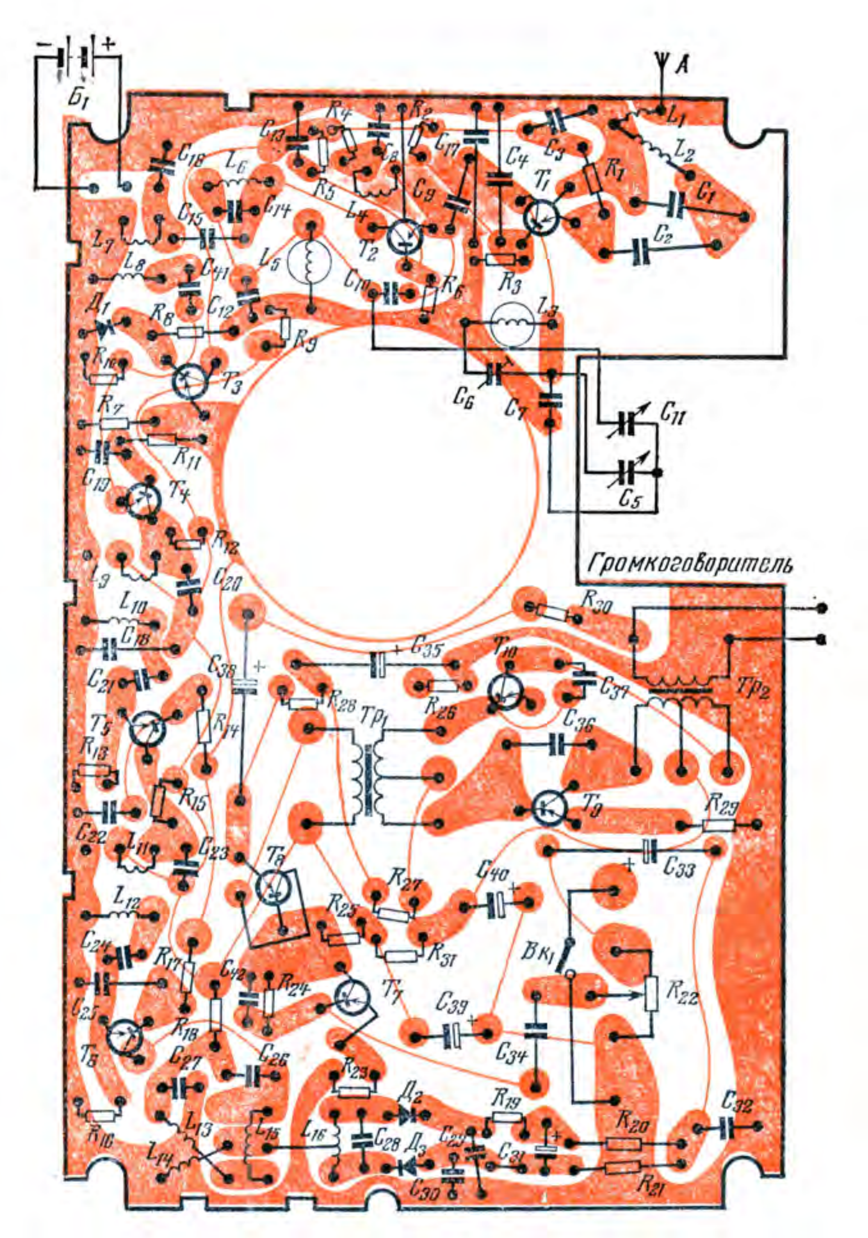


Рис. 2. Монтажная схема приемника.

Контур гетеродина $C_{11}C_{12}L_5$ включен в коллекторную цепь транзистора T_2 последовательно с контуром промежуточной частоты $C_{14}L_6$, образующим вместе с контуром $C_{16}L_7$ фильтр сосредоточенной селекции с внешнеемкостной связью через конденсатор C_{15}. В эмиттерную цепь транзистора T_2 преобразователя частоты включена фазовращающая цепь L_4C_8, настроенная на промежуточную частоту и обеспечивающая устойчивую работу гетеродина по всему диапазону.

Напряжение промежуточной частоты с катушки связи L_8 через конденсатор C_{41} поступает на вход усилителя ПЧ (T_4, T_5). Оба каскада усилителя ПЧ совершенно одинаковы. В коллекторные цепи транзисторов T_4, T_5 включены резонансные контуры $C_{20}L_9$ и $C_{23}L_{11}$, зашунтированные резисторами R_{12} и R_{15}, что позволило получить необходимую ширину полосы пропускания по промежуточной частоте.

Транзистор T_6 служит для согласования выходного сопротивления усилителя ПЧ с входным сопротивлением дробного детектора. Сам дробный детектор выполнен на диодах $Д_2$, $Д_3$ по симметричной схеме. Напряжение низкой частоты с нагрузки детектора через конденсатор C_{33} поступает на вход трехкаскадного усилителя НЧ. Чувствительность усилителя НЧ 5÷10 *мв* при выходной мощности 70 *мвт*.

Первые два каскада усилителя выполнены на транзисторах T_7T_8 по схеме с гальванической связью. Выходной каскад — двухтактный. Напряжение смещения для транзисторов T_9, T_{10} выходного каскада снимается с резистора R_{26}. Нагружен усилитель на громкоговоритель типа 0,1ГД-12 с сопротивлением звуковой катушки 10 *ом*. С целью снижения нелинейных искажений усилитель НЧ охвачен отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_2$ и через цепочку $R_{30}C_{38}$ подается на эмиттер транзистора T_8. Частотная характеристика усилителя НЧ корректируется конденсаторами C_{42}, C_{36}, C_{37}.

Для предотвращения ухода частоты гетеродина при уменьшении напряжения питания в приемник введен стабилизатор напряжения, собранный на транзисторе T_3 и диоде $Д_1$. При уменьшении напряжения батареи ток через транзистор T_3, а следовательно, и через транзисторы T_1 и T_2 остается постоянным; уменьшается только напряжение на коллекторе транзистора T_3. Напряжение же на участке минус источника питания — коллектор транзистора T_3 не изменяется, а поэтому и выходная емкость транзисторов T_1, T_2 остается постоянной. Стабилизированное напряжение смещения на базы транзисторов усилителя ПЧ снимается с резистора R_7.

Конструкция и детали

Корпус приемника «Луч» (см. заставку статьи) выполнен из цветной ударопрочной пластмассы, он состоит из двух частей. В одной из них размещены: громкоговоритель, монтажная плата (рис. 2), телескопическая антенна, телефонное гнездо и колодка для подключения батареи питания. Другая часть корпуса служит крышкой, она закрывается на упругие замки и крепится к передней части одним винтом. Батерея «Крона ВЦ» вкладывается в специальную кассету, которая затем устанавливается в приемник и фиксируется с помощью специальной кнопки.

Телескопическая антенна имеет длину 0,5 *м*, она состоит из пяти колен металлических трубок, максимальный диаметр трубок — 6 *мм*.

Для регулятора громкости используется потенциометр типа СП3-3е. Конденсатор переменной емкости с твердым диэлектриком собран из пластин конденсаторов, применяемых

Таблица 1

Обозначение по схеме	Электрическая схема	Цоколевка (со стороны штырьков)	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность, *мкгн*	Добротность	Примечание
L_1 L_2			20 3,5	ПЭВ-1 0,25 ПЭВ-1 0,38	— —	— —	На одном каркасе
L_3			3,5	ПЭВ-1 0,64	—	—	—
L_4			8,5	ПЭВ-1 0,38	—	—	Без каркаса
L_5			2,5	ПЭВ-1 0,64	—	—	—
L_6			14,5	ПЭВ-1 0,15	2,2	70÷90	—
L_7, L_9, L_{11} L_8, L_{10}, L_{12}			14 1	ПЭВ-1 0,15 ПЭЛШО 0,15	— —	— —	— —
L_{13} L_{14}			21,5 5,5	ПЭВ-1 0,15 ПЭЛШО 0,15	4,8 —	70÷90 —	— —
L_{16} L_{15}			12,5+ 12,5 1	ПЭВ-1 0,15 ПЭЛШО 0,15	4,8 —	50÷60 —	Намотка в два провода

Таблица 2

Обозначение	Электрическая схема	Распайка со стороны штырьков	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*
Tp_1			900 450+450	ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,06
Tp_2			450+450 78	ПЭВ-1 0,08 ПЭВ-1 0,23

в приемниках «Космос» или «Орленок», но имеет значительно меньшую толщину. Каждая секция конденсатора состоит из одной статорной и из двух роторных пластин, между секциями проложен металлический экран в виде круглой пластинки, насаженной на металлическую ось конденсатора. Для удобства настройки на частоту радиовещательных станций в приемнике имеется верньерное устройство с замедлением примерно 3 раза. Телефонное гнездо используется типа Г2П, при подключении телефона громкоговоритель автоматически отключается.

Катушки входной цепи, контуры ВЧ и гетеродина намотаны на полистироловых каркасах диаметром 5 *мм* и высотой 10 *мм*. Катушки усилителя ВЧ и гетеродина перестраиваются карбонильными сердечниками типа СБ9а (СБМ). Дроссель L_4 намотан на таком же сердечнике без каркаса.

В катушках контуров промежуточной частоты применены сердечники из материала М50 В42. Латунный экран, основание, каркас — такие же, как в приемниках «Орленок», «Рубин», «Юпитер». Трансформаторы низкой частоты выполнены на сердечниках Ш3 из пермаллоя марки 79НМ, толщина набора Tp_1 — 4 *мм*, Tp_2 — 6 *мм*.

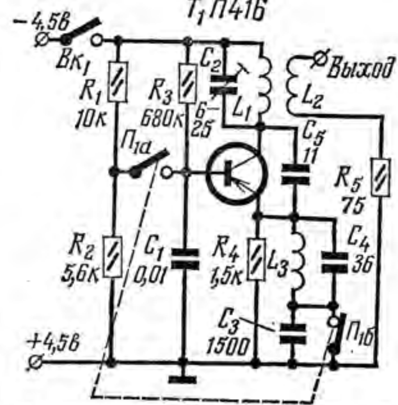
Резисторы применены типа КИМ-0,05, конденсаторы — К10-7В, К50-9, К50-6, КТ и КД.

Намоточные данные катушек приведены в табл. 1, а трансформаторов — в табл. 2.

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Схема прибора для проверки телевизоров, выполненного на одном транзисторе, показана на рисунке. При подключении этого прибора к телевизору на экране кинескопа будут видны горизонтальные или вертикальные полосы (первые — когда переключатель $П_{1а}$ разомкнут, а $П_{1б}$ замкнут, а вторые — когда $П_{1а}$ замкнут, а $П_{1б}$ разомкнут).

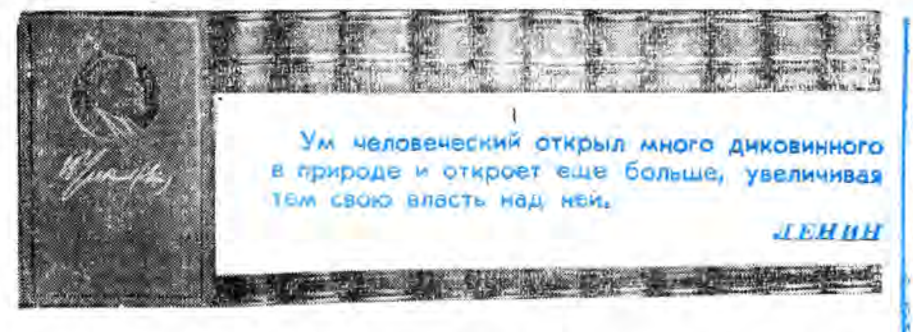
Катушки L_1 и L_2 прибора наматывают на одном каркасе диаметром 9 *мм*. Длина намотки L_1 — 7—8 *мм*, L_2 наматывают в промежутках между витками L_1. Катушка L_1 содержит 7 витков ПЭВ 0,63, L_2 — 5 витков ПЭЛШО 0,1. Катушку L_3 наматывают внавал на сердечнике из феррита 600НН диаметром 2,8 *мм*, длиной 14 *мм*. Она содержит 115 витков ПЭЛШО 0,1.



Налаживание прибора начинают при работе его в режиме «вертикальные полосы» ($П_{1а}$ замкнут, $П_{1б}$ разомкнут). Присоединив прибор к антенному гнезду телевизора и наблюдая за экраном, плавно вращают ротор подстроечного конденсатора C_2 до появления на экране вертикальных полос. Изменяя число витков катушки L_3, добиваются желаемого числа полос и их устойчивости.

Затем переходят к налаживанию в режиме «горизонтальные полосы» ($П_{1а}$ разомкнут, $П_{1б}$ замкнут). Удаляют из прибора резистор R_3 и присоединяют вместо него соединенные последовательно потенциометр на 680 *ком* — 1 *Мом* и резистор 51—100 *ком*. Поворачивают движок потенциометра до появления на экране телевизора нужного количества устойчивых горизонтальных полос. Затем заменяют резистор и потенциометр одним постоянным резистором такого же сопротивления.

г. Киев **С. ФАДЕЕВ**



Эта мысль Владимира Ильича стала главной темой «Анкеты «Радио», которую редакция журнала начала в 1969 году. Ответы советских ученых, их рассказы о «диковинных» открытиях века радиоэлектроники еще и еще раз подтверждают ленинское предвидение.

В апрельском номере мы предоставляем слово двум выдающимся советским ученым — академикам Виктору Амазасповичу Амбарцумяну и Виктору Михайловичу Глушкову.

Всему миру известно название армянского селения Бюракан, раскинувшегося на склоне горы Арагац. Бюракан, в переводе— тысяча родников. Это небольшое селение стало неиссякаемым источником научных открытий. Со дня основания Бюраканской обсерватории бессменным руководителем ее является Герой Социалистического Труда, академик Виктор Амазаспович Амбарцумян.

Имя В. А. Амбарцумяна неразрывно связано с развитием науки в Армении, так как более двадцати лет он занимает высокий пост президента Академии наук Армянской ССР. Крупнейший астрофизик, почетный член многих академий разных стран мира, он избран в 1968 году президентом Международного совета научных союзов.

За многие сотни километров от Бюракана, в столице Украины — Киеве живет и работает Виктор Михайлович Глушков — один из крупнейших специалистов в области математики и кибернетики не только Советского Союза, но и мира.

В. М. Глушков — вице-президент Академии наук Украины, директор Института кибернетики АН УССР и заведующий одной из его лабораторий, а также главный редактор журнала «Кибернетика».

Советское правительство высоко оценило заслуги академика Глушкова, присвоив ему звание Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий.

РАДИООБЪЕКТЫ ВСЕЛЕННОЙ

Академик В. АМБАРЦУМЯН

В своих замечательных философских трудах Владимир Ильич Ленин глубоко проанализировал главные тенденции в развитии физики и естествознания начала двадцатого века. В самом деле, примеры открытий «диковинного», совершенных за последние десятилетия, можно привести из всех научных дисциплин. В астрофизике же их особенно много, а само существо открытых явлений удивительно. В результате совершенно изменились лицо астрофизики и наши представления о Вселенной.

В течение тысячелетий астрономия занималась изучением звезд, Солнца, планет, их спутников и комет. За последние четверть века предметом исследований астрономов стали новооткрытые объекты: космические облака, состоящие из частиц высокой энергии—радиотуманности, космические радиоисточники — квазары * и пульсары **, а также такие поистине диковинные явления, как активность ядер галактик, вспышки карликовых звезд, рентгеновское излучение некоторых небесных тел и другие.

Сложнейшие исследования, которыми занимаются астрофизики, стали возможны лишь благодаря современному развитию техники, в первую очередь появлению исключительно чувствительной радиоаппаратуры, радиотелескопов и приборов, которые с помощью ракет и спутников выводятся за пределы атмосферы.

Масштабы производства лучистой энергии звездами, и в частности Солнцем, всегда поражали воображение ученых. Солнце испускает примерно 4.10^{33} эргов в секунду — мощность, в миллиард миллиардов раз превосходящую мощность крупной современной электростанции. Однако оказалось, что открытые в 1962—1963 годах квазизвездные радиоисточники (квазары) испускают за секунду в сотни миллиардов раз больше энергии, чем Солнце. Есть такие квазары, которые испускают за сутки больше энергии, чем Солнце за миллиард лет своей жизни! Трудно представить себе конкретные виды энергетических запасов, за счет которых могло бы происходить такое мощное излучение. Вот какие задачи предстоит решить сегодняшней астрофизике.

Ученые сначала допускали, что столь мощное лучеиспускание квазизвездных источников продолжается лишь короткое по астрономическим масштабам время, например сотню тысяч или миллион лет. Однако дальнейшие исследования опровергли эти предположения. Оказалось, что помимо квазаров существует в сотни раз большее количество квазизвездных источников без радиоизлучения, но излучающих гигантские потоки энергии. Если допустить, что их жизнь коротка, то это значило бы, что вокруг нас имеется огромное количество тел, которые на короткое время превращаются в квазизвездные излучатели. Поскольку никаких признаков существования такого количества квазизвезд нет, то приходится принять, что продолжительность мощной генерации света квазизвездными источниками измеряется сотнями миллионов лет. Однако они превращаются в радиоизлучающие объекты лишь на короткое время, поэтому квазары составляют меньше одного процента всех мощных квазизвездных источников.

Другим примером удивительных объектов нового типа, открытых аст-

* Космический квазизвездный радиоисточник.

** Ритмично пульсирующий космический радиоисточник.

Гениальное предсказание В. И. Ленина о неисчерпаемости свойств электрона и атома находит все новые и новые подтверждения в развитии современной электроники, и в частности в создании и непрерывном совершенствовании вычислительных автоматов.

Электронно-вычислительная техника ныне проходит новый этап развития. Намного изменилась техническая база ЭВМ. Произошла своеобразная эволюция: в машинах первого поколения использовались электронные лампы, второго — полупроводниковые приборы, третье поколение ЭВМ создается уже на интегральных схемах.

Эволюция технической базы электронно-вычислительной машины привела к коренным изменениям в ее логической организации. Если раньше машина решала отдельные эпизодические задачи, то теперь она представляет собой целую систему, способную принять и обработать могучий поток информации. Управлять современной ЭВМ можно с удаленных пультов, причем вводить задачи в машину могут одновременно несколько десятков и даже сотен потребителей.

В нашей стране рождается крупная индустрия электронно-вычислительных машин. Сейчас у нас выпускаются такие машины, как «БЭСМ», «Днепр», «Минск», «Мир», «Ритм», «Наири» и другие.

Если вопрос производства электронно-вычислительных машин решен положительно, то задача общения

ИНДУСТРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Академик В. ГЛУШКОВ

человека с машиной еще решена не полностью. Поэтому усилия кибернетиков в настоящее время направлены на организацию эффективного взаимодействия машины и человека. В основном работы в этой области идут по двум направлениям: создания более совершенных устройств ввода и вывода информации и разработки математического обеспечения.

Устройства ввода и вывода информации приобретают значение важнейшей составной части машины. Уже сейчас на базе теории распознавания образов создаются читающие автоматы. Правда, пока они умеют «читать» лишь печатные тексты. Но недалеко то время, когда им «под силу» будет чтение рукописных текстов, а затем и прием звуковой информации непосредственно с человеческого голоса. Это и будет окончательным решением данной проблемы.

Частично эта задача решена в новой машине «Мир», созданной коллективом Института кибернетики АН УССР и Специального конструкторского бюро. На ее экран в любой момент можно вывести информацию о ходе решения задачи и с помощью специального светового карандаша внести в программу поправки.

Эффективность использования машин человеком измеряется в значительной степени объемом и качеством их математического обеспечения. Для общения людей с ЭВМ необходима целая система специальных машинных языков, которые и составляют математическое обеспечение. Языки для «беседы» с машиной должны отличаться краткостью, точностью и однозначностью. Насколько важна эта проблема, говорят следующие цифры. Если в 50-е годы стоимость математического обеспечения по отношению к стоимости непосредственного оборудования ЭВМ составляла 30 процентов, то в 70-е годы она возросла до 70 процентов.

Коллективом Института кибернетики АН УССР разработано большое количество универсальных и специализированных языков для работы с машиной. Например, адресный язык, который «помог» в создании трансляторов (программ-передатчиков с алгоритмического языка на машинный) для целого ряда ЭВМ — «Урал-2», «М-20», «БЭСМ» и других. Этот язык был использован и при разработке структуры и систем команд для ЭВМ «Днепр-2».

Язык для машин серии «Мир» был так задуман и разработан, чтобы с машиной мог работать рядовой инженер. Он намного приближен к человеческому и легко запоминается.

В настоящее время на основе использования машины или системы машин проводится комплексная автоматизация сложных видов умственного труда человека, таких, как обработка научных экспериментальных данных или автоматизация проектно-конструкторских работ.

При исследовании в области физики электронно-вычислительная машина представляет собой как бы органическую составную часть экспериментальных установок (ускорителей, аэродинамических труб и так далее). Управление ходом эксперимента осуществляется автоматически с помощью ЭВМ.

Подобным образом проходит обработка результатов научно-исследовательских экспериментов, например, на судне «Михаил Ломоносов». Измерительные приборы, установленные на буях в океане, свои показания сообщают ЭВМ «Днепр», которая их обрабатывает.

С помощью ЭВМ проводятся и теоретические разработки в области математики, там, где дело касается поисков доказательств. Творческое содружество человека с машиной дает хорошие результаты.

Все шире вычислительная техника приходит на вооружение проектировщиков. Совместная работа конструктора с машиной, например при проектировании судов, проводится следующим образом. Конструктор вводит в ЭВМ данные по описанию проектируемого корабля, а машина подсчитывает различные характеристики — расположение помещений, остойчивость, вес корпуса корабля и т. д. При необходимости конструктор вносит изменения в проект, что учитывается машиной.

Электронно-вычислительная техника используется для управления технологическими процессами и целыми промышленными предприятиями. К таким предприятиям относится, например, Львовский телевизионный завод, где очень эффективно применяется автоматизированная система управления «Львов».

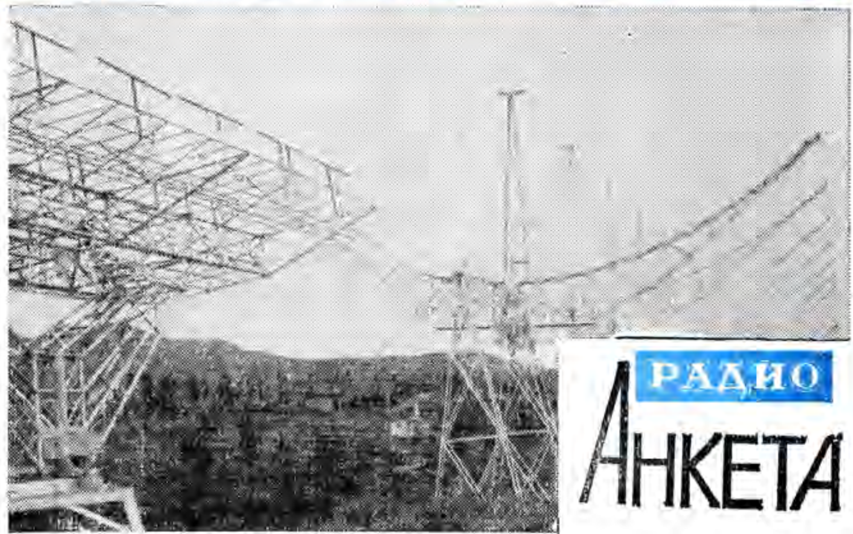
Создание систем автоматизации управления производством является начальным этапом большого генерального плана, который разрабатывается нашей партией и правительством, по управлению экономикой страны на базе электронно-вычислительной техники.

рономами, являются вспыхивающие звезды. Каждая вспышка звезды означает взрыв, при котором выделяется энергия, эквивалентная нескольким сотням миллионов или даже миллиарду водородных бомб.

В настоящее время имеются лишь отдельные попытки объяснения некоторых сторон этого явления. Незнание механизма возникновения этих взрывов означает, что проблемы звездной энергетики не разрешены до конца и таят в себе много неожиданного.

Вот какими диковинными объектами населена Вселенная!

В свете сказанного, остается только поражаться, с какой удивительной прозорливостью Ленин понял, сколь неисчерпаема природа как в отношении многообразия, так и в отношении глубины ее явлений.



Радиотелескоп Бюраканской обсерватории.



С каждым годом возрастает сложность задач, решаемых средствами электроники. Радиоэлектроника, электронная вычислительная техника, промышленная электроника, медицинская электроника, электронная автоматика — все это отрасли техники, рожденные в союзе электроники с другими науками. Их появление — свидетельство того, что непрерывно расширяется диапазон ее применения, возрастает роль в научно-техническом прогрессе нашей страны.

Жизнь каждодневно подтверждает всю глубину ленинских слов о неисчерпаемости электрона. В последние годы союз оптики и электроники вызвал к жизни новое направление в современной технике — оптоэлектронику. Само название уже говорит о том, что в основе ее лежит использование сигналов двух видов — оптических и электрических. Сейчас это направление бурно развивается, создавая новые возможности для автоматизации производства, вычислительной техники, радиоэлектроники и других отраслей.

О том, что же собой представляют оптоэлектроника и ее средства, какие задачи ей по плечу сегодня и завтра, рассказали за «круглым столом» в редакции, в канун ленинского юбилея, ведущие ученые и специалисты этой новой области.

Нашу встречу открыл заместитель председателя научно-технического совета Министерства электронной промышленности СССР М. С. Лихачев.



М. ЛИХАЧЕВ, зам. председателя научно-технического совета МЭП СССР

До недавнего времени оптико-электронные и электронно-оптические преобразователи применялись в электронных системах только как оконечные элементы. Они использовались либо для преобразования в электрические импульсы информации, поступающей по оптическим каналам, либо для наглядного изображения сигналов на выходе электронного устройства. Вся же обработка информации осуществлялась в электрических трактах с помощью средств вакуумной или полупроводниковой техники.

Однако в последнее время открылась реальная возможность осуществлять обработку информации в электронных системах в оптическом диапазоне.

Возникло новое направление в электронной технике — оптоэлектроника. Оно появилось на стыке успешно развивающихся физики твердого тела, оптики и электроники в 1963—1965 годах в результате создания излучательных диодов на арсениде галлия, кремниевых фотодиодов и фототранзисторных приемников света, а также благодаря разработкам в области волоконной оптики. Естественно, что использование в схемах не только электрических, но и оптических связей, открывает обширные перспективы для решения самых разнообразных задач радиотехники и вычислительной техники.

Что же нового принесет электронике это направление?

Прежде всего то, что применение оптоэлектронных устройств позволит улучшить компактность размещения компонентов и узлов радиотехнической и электронной аппаратуры и резко повысить их надежность и быстродействие. Можно будет непосредственно воспринимать информацию о движении излучающих, поглощающих и отражающих объектов на земле, в воздухе, в космическом пространстве и обрабатывать эту информацию в реальном масштабе времени, то есть с такой скоростью, с какой она поступает в машину из внешнего мира.

Применение оптоэлектроники позволит осуществлять постоянный визуальный контроль за состоянием отдельных звеньев электронного устройства. Думается, что в самое ближайшее время оптоэлектроника станет широко использоваться при создании миниатюрных быстродействующих логических схем и схем памяти.

За одним из «круглых столов» в нашей редакции шел разговор о микроэлектронике, ее возможностях и перспективах. Тогда в беседе участвовал к. т. н. Николай Арсеньевич Барканов. Мы снова пригласили его в редакцию. Нам хотелось получить от него ответ: оптоэлектроника — конкурент микроэлектроники или ее союзник? Это лишь этап развития полупроводниковой техники или новое самостоятельное направление в электронике?

Н. БАРКАНОВ, кандидат технических наук

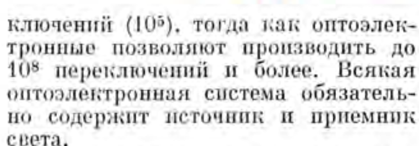


Развитие оптоэлектроники идет рука об руку с микроэлектроникой. Сегодня уже можно говорить о микрооптоэлектронике.

Дело в том, что оптоэлектроника имеет ряд достоинств, которые очень интересуют нас — людей, занимающихся микроэлектроникой.

Прежде всего к числу достоинств ее относится возможность создания почти идеальной электрической «развязки» между входом и выходом устройства. Оптическая связь, осуществляемая с помощью не имеющих электрического заряда частиц света — фотонов, позволяет получить сопротивление утечки между входной и выходной цепью до 10^{16} *ом*, а емкость связи — до 10^{-4} *пф*. Преимуществом является и односторонняя передача сигналов, то есть отсутствие обратного влияния приемника на излучатель, а также широкий диапазон частот оптической связи (от нуля герц до гигагерц) по сравнению с тем, который применялся до сих пор в микроэлектронных схемах.

ОПТОЭЛЕКТРОНИКА



Сейчас уже известно, что, применяя оптоэлектронные устройства, можно строить схемы различного функционального назначения, такие, как усилители, буферные каскады, генераторы, релаксаторы, логические элементы, элементы памяти и другие.

Наконец, появляется вполне реальная возможность получить очень малые габариты оптоэлектронных устройств с высокой надежностью, с очень малыми весом и потреблением энергии, с большим быстродействием, с гибкостью и богатством схемных возможностей. Поэтому оптоэлектроника — это и союзник микроэлектроники, это и новое направление электроники с широкими функциональными возможностями.

О генеральных направлениях развития оптоэлектроники, о ее арсенале средств и методов шла речь за нашим «круглым столом».



Б. БОРИСОВ, кандидат физико-математических наук

Развитие оптоэлектроники в настоящее время идет в основном по двум генеральным направлениям. Первое — это создание полностью оптических систем обработки информации и систем управления управляемыми световыми потоками. В основе этого направления лежит использование явлений когерентной оптики. Подобные системы, по-видимому, будут создаваться для обработки информации больших массивов.

Второе направление — создание систем, в которых оптическая обработка информации сочетается с электронной или дополняется ею. Это направление, как правило, использует явления некогерентной оптики. Разработанные на этих принципах устройства значительно повышают производительность электронных систем, их надежность и экономичность.

Сейчас уже созданы десятки различных оптоэлектронных устройств. По своему функциональному назначению их можно классифицировать на различные виды.

Большая группа приборов служит для ввода и преобразования информации. В них используется принцип преобразования оптического сигнала в электрический. Это — матрицы фотоприемников, созданные на основе фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фототиристоров; фотоэлектрические преобразователи изображения — твердотельные аналоги передающих трубок, о которых еще будет идти речь за нашим «круглым столом».

Одну из основных групп составляют устройства обработки и хранения информации. В них электрический сигнал преобразовывается в оптический и потом оптический снова в электрический. Это логические оптоэлектронные схемы, например триггер с фототранзисторами, аналоговые — фотосопротивление с усилителем и функциональные оптоэлектронные схемы, а также оптические накопители информации.

Большое практическое значение имеет устройство электрической развязки — оптрон. Он состоит из светоизлучателя и светоприемника, расположенных рядом друг с другом или соединенных световодом. Это устройство интересно тем, что оно выполняет роль оптического трансформатора постоянного или переменного тока и позволяет электрически развязывать цепи между блоками.

Оптоэлектроника, несомненно, займет ведущее место при создании устройств вывода и индикации информации, работающих на принципе преобразования электрических сигналов в оптические сигналы. Это — матрицы светоизлучателей, электролюминесцентные панели, плоский телевизионный экран. Такие устройства позволяют представлять информацию в наиболее удобной для восприятия человеком форме.

Наконец, оптоэлектроника позволяет создать приборы, которые возьмут на себя функции исполнительных устройств. Их принято называть оптоэлектронными ключами. Такие ключи представляют собой комбинацию светодиода с фототиристорами. Они заменяют малонадежные электромеханические реле, которые занимают значительный объем и выдерживают ограниченное число переключений (10^5), тогда как оптоэлектронные позволяют производить до 10^8 переключений и более. Всякая оптоэлектронная система обязательно содержит источник и приемник света.

Важным элементом оптоэлектронных устройств являются световоды. В электронных системах, как известно, распространение сигнала происходит по проводникам с большими потерями. В волоконных световодах оптический сигнал, который входит и выходит с торцов световодов, имеет небольшой коэффициент затухания. Но в перспективе открывается возможность легировать материал волокон определенными химическими элементами. Тогда такой световод, при внешней оптической накачке, будет, как в лазерных системах, усиливать световой сигнал.

Многие ученые отдают предпочтение первому направлению развития оптоэлектроники. Они находят, что оптоэлектроника наиболее близка к лазерной технике и что их союз будет весьма плодотворным. Может быть, именно здесь заложен фундамент будущих квантово-оптических вычислительных машин?



М. СТЕЛЬМАХ, кандидат технических наук

По-видимому, меня могут обвинить в некоторой тенденциозности в подходе к проблеме. Но мне представляется, что именно возможности получения когерентных источников света, именно лазерная техника, открывают широчайшие перспективы для развития оптоэлектроники.

Когерентность оптических колебаний, получаемых методами квантовой электроники, по существу преврати-

ла свет в один из диапазонов обычной радиофизики, но с исключительно высокой несущей частотой, широкой полосой и очень большой способностью к пространственной локализации.

Это позволяет в принципе производить с помощью света все операции по передаче и обработке информации, практикующиеся в обычной радиоэлектронике, но со значительно более высокими быстродействием, объемом памяти, а также помехозащищенностью. Здесь можно говорить о тактовых частотах вычислительных устройств порядка 10 млрд. герц (и более) и плотностях записи информации порядка миллионов двоичных единиц на квадратный сантиметр.

Разработкой оптических вычислительных устройств в настоящее время усиленно занимаются ведущие научные учреждения в нашей стране и за рубежом. Речь идет как о создании целых комплексов оптических вычислительных устройств, так и отдельных элементов, входящих в комплекс.

В качестве примера можно привести разработку квантово-оптических логических модулей для сверхбыстродействующей обработки информации. В этих модулях методами интегральной технологии в монокристалле арсенида галлия сформированы полупроводниковые лазеры, оптически связанные друг с другом. Действие модулей основано на управлении световым излучением одного лазера с помощью когерентного света другого. Таким образом, носителем обрабатываемых и управляющих сигналов является когерентный свет. Это обеспечивает чрезвычайно высокое быстродействие, поскольку в модулях отсутствуют электрические сигналы, а электричество используется только для питания.

Тактовая частота модулей (то есть число элементарных переключений в одну секунду) достигает 10 000 *Мгц*, и это еще не предел.

Отдельные модули могут быть соединены друг с другом посредством специально разработанных оптических волноводов, передающих изображение целой картины.

Эти и другие разработки закладывают основы для создания нового поколения компьютеров — квантово-оптических вычислительных машин — КОВМ.

Если одни специалисты считают, что оптоэлектроника произведет определенный переворот в области вычислительной техники, то другие утверждают, что она способна совершить настоящую революцию в технике телевизионного вещания.

В самом деле, плоская пластинка полупроводника, по толщине равная долям сантиметра, вместо громоздкой электронно-лучевой трубки — разве это не заманчиво?



В. ЗОЛОТАРЕВ,
кандидат физико-математических наук

Исследования в области физики твердого тела, микроэлектроники и оптоэлектроники привели ученых к выводу, что вполне возможно построение полностью твердотельных телевизионных передающих и приемных устройств.

В настоящее время уже имеются экспериментальные однострочные безвакуумные аналоги передающих телевизионных трубок (БАПТТ).

Оказалось, что сама природа наделила полупроводниковые кристаллы свойствами, благодаря которым возможно отказаться от громоздких узлов, служащих для фокусировки и отклонения электронного луча в современных телевизионных устройствах. Их задачи в полупроводниковом кристалле, например, могут решать домены сильного поля — области высокого напряжения, спонтанно (самопроизвольно) возникающие в кристалле у одного из электродов и двигающиеся к другому, если с торцов подвести напряжение питания. При своем движении они как бы считывают рельеф сопротивления, возникающий в фотопроводящем слое под действием светового потока изображения. Анализ показал, что при однострочном разложении изображения способ сканирования доменами сильного поля позволяет получить наилучшие результаты при сравнении с использованием других физических явлений. Подобные аналоги трубок весьма просты конструктивно. Они представляют собой полоски полупроводника с омическими контактами на торцах. На полоски нанесен фотопроводящий слой.

Особый интерес представляет сканирование импульсами, возникающими в полупроводниковой модели нервного волокна — в нейристоре. Он представляет собой два слоя полупроводникового материала, заключенного между электродами. Один из слоев является фотопроводящим или электролюминофорическим, другой — обладает отрицательным сопротивлением. После подачи на торец нейристора запускающего электрического импульса в нем самопроизвольно распространяется с постоянной скоростью участок низкого сопротивления (нейристорный импульс), через который проходит поперечный ток к элементам электролюминофора и, подобно электронному лучу в кинескопе, вызывает его свечение в соответствии с видеосигналом. Если нейристор является аналогом передающей трубки, то импульс снимает рельеф носителей заряда, возникающий при поглощении светового потока изображения. Таким образом, появилась реальная возможность создать твердотельный аналог передающей телевизионной трубки — нейрокон и безвакуумный аналог кинескопа — нейроскоп.

Большие перспективы сулит использование телевизионных систем, способных на определенное время «запоминать» передаваемое изображение и воспроизводить его тогда, когда это потребуется. При разложении изображения с промежуточным хранением информации запись информации осуществляется на фотоэлектретный материал, нанесенный на ленточный носитель. Такой аналог передающей трубки «запоминает» большое количество кадров изображения — объем его памяти может достигать 10^8 *бит* с временем хранения до 150 часов.

Любое, даже самое простое, оптоэлектронное устройство состоит из источника света, среды, в которой распространяется свет, и приемника. Таким образом, источник света—обязательный и важный элемент всей системы.

Специалисты ищут и находят такие излучатели, которые бы по своим параметрам «вписывались» в жесткие требования современной оптоэлектроники.



И. КРУГЛОВ,
кандидат технических наук

Главные требования, которые сегодня предъявляются к некогерентным источникам света,— это экономичность, малые габариты, большой срок службы и устойчивость к механическим воздействиям.

Хорошо известные источники све-

та — лампочки накаливания, газоразрядные лампы, фосфоры, к сожалению, не удовлетворяют этим требованиям. Наиболее полно соответствуют им появившийся сравнительно недавно новый класс полупроводниковых приборов — светодиоды. По результатам работы светодиод аналогичен обычной лампочке накаливания: при пропускании тока через него он светится, а по принципу действия аналогичен полупроводниковым диодам с *p-n* переходом.

Светодиоды отличаются очень малыми габаритами, большим сроком службы, хорошей устойчивостью к внешним воздействиям и, самое главное, для работы прибора нужны напряжение 1—3 вольта и ток всего 10—30 миллиампер. При этом яркость свечения получается вполне достаточная. Светодиоды излучают свет как в видимой, так и невидимой частях оптической области спектра.

В СССР серийно выпускаются светодиоды типов АЛ102, КЛ101, излучающие красный и желтый свет, и Б-51, излучающий свет в инфракрасной области (около 1 *мкм*). Можно думать, что в ближайшее время появятся светодиоды и светодиодные матрицы на любые цвета спектра (зеленый, синий, голубой и т. д.), а также светящиеся буквы, цифры, знаки. Все это, безусловно, ускорит развитие оптоэлектроники и расширит возможности ее применения.

За «круглым столом» нам показали выращенные в специальных установках при больших давлениях и температурах удивительные по красоте, разноцветные монокристаллы. Они были похожи на драгоценные камни. Многие из них по своим размерам и однородности являются уникальными. У СССР эти материалы покупает ряд стран мира.

Что это за материалы, которые позволяют успешно создавать оптоэлектронные приборы?



А. МАЛИНИН,
кандидат технических наук

Наиболее перспективными материалами для оптоэлектронных устройств — фотоприемников, источников излучения, модуляторов, преобразователей оптической информации и оптических запоминающих устройств являются полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^{V}$ и $A^{II}B^{VI}$ в виде объемных монокристаллов и эпитаксиальных слоев. Следует также назвать и такой «старый» материал, как карбид кремния, который сейчас широко используется для производства источников излучения—люминесцентных фотодиодов.

Какие же конкретные полупроводниковые соединения могут быть применены в оптоэлектронике?

Наибольшее распространение получили арсенид и фосфид галлия, сульфид, селенид, теллурид кадмия и цинка, а также их твердые растворы.

Получение этих соединений представляет собой весьма сложную задачу, так как они имеют высокие температуры плавления и легко разлагаются при этих температурах. Поэтому для выращивания монокристаллов необходимы установки, работающие под давлением в несколько десятков атмосфер при температуре свыше тысячи градусов. Легколетучая компонента этих соединений при высоких температурах весьма агрессивна и токсична, что усложняет проблему подбора материалов реакционных камер установок и контейнеров для плавления. Для получения монокристаллов с заданными электрическими свойствами требуются очень «чистые» исходные материалы. Для их очистки применяются самые современные методы, такие, как хроматография, зонная плавка, высокотемпературная ректификация и т. д.

Отечественная наука и промышленность успешно решают эти задачи, и сегодня мы можем получать монокристаллы полупроводниковых соединений требуемого качества.

Более двух часов продолжалась увлекательная беседа за «круглым столом». Это был разговор с людьми, которые с увлечением работают не только над проблемами сегодняшней микро- и оптоэлектроники, но и смело вторгаются в завтра молодой отрасли науки. И мы благодарны им, что они помогли нам заглянуть в удивительный мир электрона и фотона, которые заиграли для нас новыми красками.



Летчик-космонавт СССР дважды Герой Советского Союза Г. Береговой беседует с допризывниками.

Фото Н. Аряева

ВО ИМЯ ПРОГРЕССА

В дни всенародного празднования 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина шлем рабочим, техникам, инженерам, ученым, создающим превосходную отечественную радиоэлектронную аппаратуру, а также всем радиолюбителям Советского Союза и читателям журнала «Радио» наши наилучшие пожелания.

Советские космонавты рассматривают космические исследования как великую задачу познания и практического освоения сил и законов природы в интересах человека труда. И в этом деле радиоэлектронная аппаратура, созданная вашими руками, играет важную роль.

Отправляясь в космос, мы брали с собой портрет дорогого Владимира Ильича, чей гений открыл перед советскими людьми неограниченные просторы для прогресса.

Великому Ленину мы посвящаем все свои исследования в космосе.

Летчики-космонавты СССР Герои Советского Союза: В. Шаталов, Г. Шонин, А. Елисеев, В. Кубасов, А. Филипченко, В. Волков.

УБИРАЮЩАЯСЯ РУЧКА

Удобную в эксплуатации ручку, которая при необходимости может быть убрана внутрь корпуса переносного радиоприемника или магнитофона, можно сделать по рис. 1. Она представляет собой П-образную скобу с прямоугольными отверстиями, благодаря которым она может перемещаться вверх и вниз по направляющим планкам, являющимся одновременно и ограничителями при вытягивании ручки. Для фиксации положения ручки в выдвинутом положении служат пружины и пластины.

Ручку собирают в такой последовательности. В верхней части корпуса выпиливают прямоугольные отверстия под скобу ручки, после чего к внутренним боковым стенкам корпуса приклеивают направляющие планки. Затем, когда место склейки высохнет, на планки надевают пружины, вставляют в отверстия футляра скобу и, надев ее на направляющие планки, с помощью винтов закрепляют пластины.

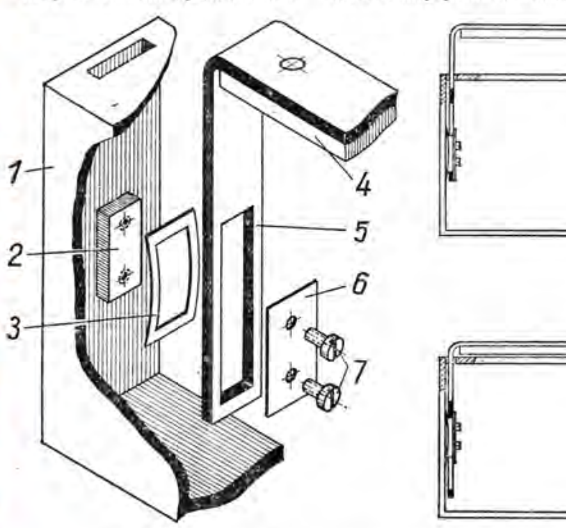


Рис. 1. Устройство убирающейся ручки: 1 — корпус приемника (магнитофона); 2 — планка направляющая, органическое стекло, полистирол, 2 шт; 3 — пружина, твердая латунь, бронза толщиной 0,25—0,3 мм, 2 шт; 4 — ручка, оргстекло, гетинакс толщиной 3—5 мм; 5 — скоба ручки, сталь 10 толщиной 1,5—2 мм; 6 — пластина, латунь, бронза толщиной 0,25—0,3 мм, 2 шт; 7 — винт М3, 4 шт.

ТЕРМОРИХТОВКА ПЛАСТИН КПЕ

При изготовлении пластин конденсаторов переменной емкости обеспечение высоких требований к их плоскости является основным для хорошей работы КПЕ.

Пластины обычно изготавливают из листового алюминия или латуни. Для получения ровных, без изгибов, пластин применяют различные виды рихтовки. Хорошие результаты дает терморихтовка пластин в приспособлении, показанном на рис. 2. Пластины 3, с которых предварительно сняты заусенцы по всему периметру, зажимают между стальными плитами 2, в одной из которых имеются резьбовые отверстия под винты 1, также изготовленные из стали. Приспособление вместе с пластинами нагревают до температуры 200—250° С и выдерживают при этой температуре 1,5—2 часа, после чего постепенно охлаждают до комнатной температуры. После этого винты ослабляют и вынимают пластины.

Физическая сущность терморихтовки основывается на проявлении температурных коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) материалов приспособления и рихтуемых пластин (стали и алюминия, стали и латуни). ТКЛР алюминия (латуни) больше ТКЛР стали, в результате чего при изменении окружающей температуры пластины КПЕ подвергаются действию огромных сил сжатия и рихтуются.

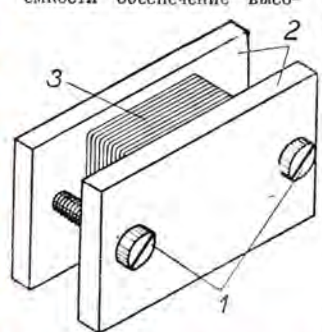
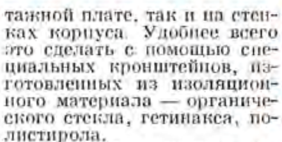


Рис. 2. Приспособление для терморихтовки пластин КПЕ: 1 — винты М8-М10 (сталь); 2 — плиты (сталь); 3 — пластины конденсатора (алюминий, латунь).

КРЕПЛЕНИЕ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ

Телескопическую антенну в транзисторном приемнике можно крепить как на монтажной плате, так и на стенках корпуса. Удобнее всего это сделать с помощью специальных кронштейнов, изготовленных из изоляционного материала — органического стекла, гетинакса, полистирола.



Кронштейны вместе с элементами крепления должны обеспечивать прочную фиксацию внешней трубки антенны и не деформировать ее. В то же время элементы крепления должны обеспечивать легкое извлечение антенны для ее ремонта или замены.

Возможные конструктивные решения крепления телескопической антенны показаны на рис. 3. Конструкции *а* и *б* позволяют закреплять внешнюю трубку антенны в любом месте ее длины, конструкция *в* — с торца. В третьем случае в торец трубки впаивают круглую латунную гайку толщиной 1,5—2 *мм* с резьбой М2 или М3. Закрепить антенну можно двумя кронштейнами, как в конструкции *а* и *б*, либо комбинацией третьего варианта *в* с любым из первых двух.

К плате приемника кронштейны крепят с помощью винтов; к стенкам футляра их лучше приклеить.

Для электрического соединения антенны с входными цепями приемника можно использовать полоску медной фольги толщиной 0,05 *мм* (вариант *а*), крепящий хомутик (вариант *б*) или латунный лепесток (вариант *в*).

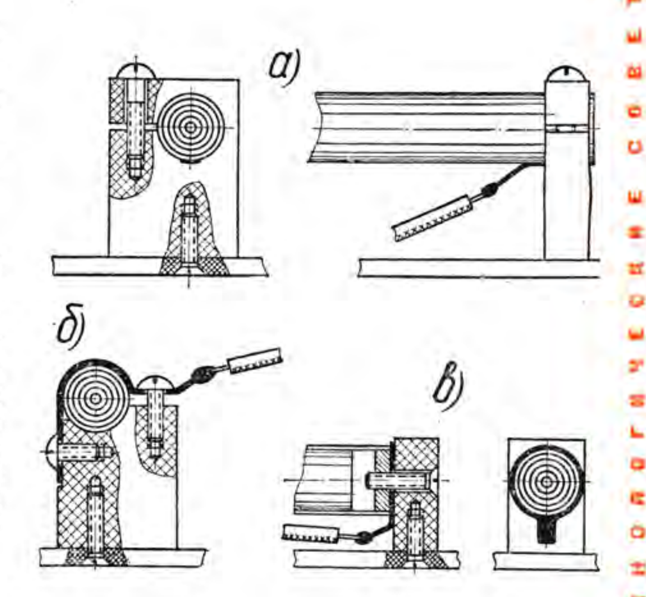


Рис. 3. Варианты конструкций крепления телескопической антенны: а и б — за внешнее колено (трубку), в — к круглой гайке, спаянной в торец внешней трубки.



В честь 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина коллектив одного из московских НИИ и работники ленинградского завода «Мезон» Министерства электронной промышленности СССР разработали и освоили выпуск нового портативного телевизора — «Электроника ВЛ-100».

Маленький изящный телевизионный приемник — хороший подарок советским людям к ленинскому юбилею. Им особенно будут довольны туристы, охотники, рыболовы. Новинка, безусловно, заинтересует чабанов и оленеводов, которым приходится вести кочевую жизнь.

В юбилейном году тысячи телевизоров «Электроника ВЛ-100» появятся на полках магазинов.

Предлагаем вниманию читателей описание этого телевизора.

Телевизор „ЭЛЕКТРОНИКА ВЛ-100"

Инж. Л. КИСИН, инж. Г. САДОВСКАЯ, инж. В. УТЕШЕВ

Переносной телевизор «Электроника ВЛ-100» предназначен для приема телевизионных передач как дома, так и на улице, за городом, в автомобиле на выдвижную телескопическую антенну. Его кинескоп имеет экран с размером по диагонали 16 *см* и отклонением электронного луча на угол 70°. Питание телевизора осуществляется от сети переменного тока с напряжением 127/220 *в* или от источника постоянного напряжения 12 *в*. В телевизоре предусмотрены гнезда для подключения кабеля снижения наружной антенны, головных телефонов, магнитофона и дополнительного усилителя НЧ. Технические характеристики телевизора сведены в табл. 1.

Схема (рис. 1). На входе телевизора установлен 12-канальный модернизированный блок ПТК-П. Он отличается от описанного в «Радио», 1966, № 1, стр. 21, блока ПТК-П схемой включения транзистора каскада усиления ВЧ. Регулирующее напряжение АРУ подается на базу транзистора этого каскада и при увеличении сигнала на входе телевизора смещает его рабочую точку в сторону насыщения.

В телевизоре применен сравнительно простой и легко регулируемый трехкаскадный усилитель ПЧ изображения, на входе которого включен пятиконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС). Первый и второй каскады усилителя ПЧ, собранные на транзисторах T_1 T_2, нагружены одиночными контурами, имеют широкую полосу пропускания и охвачены АРУ. Режекция несущей ПЧ звукового сопровождения (31,5 *Мгц*) осуществляется при помощи контура $L_{10}C_{15}$, включенного в цепь базы транзистора T_3.

Третий каскад усилителя (транзистор T_3) нагружен полосовым фильтром $L_{11}C_{18}$, $L_{12}C_{21}$ с внешней емкостной связью через конденсатор C_{19}. Этот фильтр совместно с ФСС обеспечивает необходимую избирательность и форму частотной характеристики.

Нейтрализация внутренней обратной связи в транзисторах первых двух каскадов осуществляется подачей напряжения с катушек связи L_7 и L_9 на базы транзисторов T_1 и T_2 через конденсаторы C_7 и C_{11}. Напряжение нейтрализации в третьем каскаде снимается с резистора R_{20} и подается на базу транзистора T_3 через конденсатор C_{16}.

Усилитель ПЧ изображения имеет максимальный коэффициент усиления около 70 *дб*. Выбранная схема его обеспечивает достаточно широкую полосу пропускания и удовлетворительную фазовую характеристику.

Видеодетектор телевизора собран на диоде $Д_1$ по стандартной схеме. Нагрузкой видеодетектора служит резистор R_{22}. На выходе видеодетектора установлен *П*-образный фильтр $C_{22}Др_1C_{23}$. Дроссель этого фильтра одновременно предназначен для корректировки частотной характеристики видеоусилителя.

С видеодетектора сигнал поступает на первый каскад видеоусилителя, собранный на транзисторе T_4 по схеме эмиттерного повторителя для согласования высокого выходного сопротивления видеодетектора с малым входным сопротивлением видеоусилителя.

Между первым и вторым каскадами видеоусилителя включен режекторный контур $L_{13}C_{25}$, настроенный на частоту 6,5 *Мгц*, с которого снимаются сигналы звукового сопровождения на усилитель ПЧ. Второй каскад видеоусилителя выполнен на транзисторе T_5, включенном по схеме с общим эмиттером и сложной коррекцией частотной характеристики. С видеоусилителя сигналы положительной полярности подаются на катод кинескопа, устройство АРУ и селектор узла синхронизации. Непосредственная связь по постоянному току между нагрузкой видеодетектора и катодом кинескопа обеспечивает передачу постоянной составляющей видеосигнала. Регулировка контрастности изображения осуществляется путем изменения напряжения видеосигнала на катоде кинескопа с помощью потенциометра R_{35}. Искажения частотной характеристики, которые появляются при таком способе регулировки контрастности, компенсируются при помощи конденсаторов C_{30} и C_{31}. Видеоусилитель имеет коэффициент усиления не менее 70 при полосе пропускания 4,75—5 *Мгц*.

Устройство АРУ содержит два каскада: ключевой каскад на транзисторе T_6 и усилитель постоянного тока на транзисторе T_7. На базу транзистора T_6 подается отрицательное напряжение задержки 5—6 *в*. Он откроется лишь в том случае, если уровень сигнала, снимаемого с видеоусилителя, превысит пороговое значение задержки, и одновременно на коллектор этого транзистора поступят положительные импульсы обратного хода с вывода *6* выходного трансформатора строчной развертки, совпадающие по частоте и фазе с синхроимпульсами. Транзистор T_7 усилителя постоянного тока включен по схеме с общим эмиттером. Он присоединен к ключевому каскаду через двухзвенный фильтр C_{35} R_{45} и C_{36} R_{47}, определяющий постоянную времени АРУ. При отсутствии сигнала или при слабом сигнале транзистор T_7 закрыт и не вызывает изменения напряжения, а следовательно, и тока в цепях АРУ. При превышении сигналом порога задержки этот транзистор, как и T_6, открывается и на выходе каскада появится положительное управляющее напряжение АРУ.

Канал звукового сопровождения телевизора состоит из двух резонансных каскадов усилителя ПЧ звука на транзисторах T_8 и T_9, включенных в схеме с общим эмиттером, частотного детектора отношений на диодах $Д_2$, $Д_3$ и усилителя низкой частоты на транзисторах T_{10} — T_{12}.

Для получения максимального усиления по ПЧ нагрузочные контуры $L_{15}C_{40}$ и $L_{17}C_{43}$ включены в коллекторные цепи транзисторов T_8, T_9 полностью. Резисторы R_{49}, R_{53}, R_{56}, R_{58} служат для предотвращения самовозбуждения усилителя ПЧ. Детектор отношений собран по сим-

Таблица 1

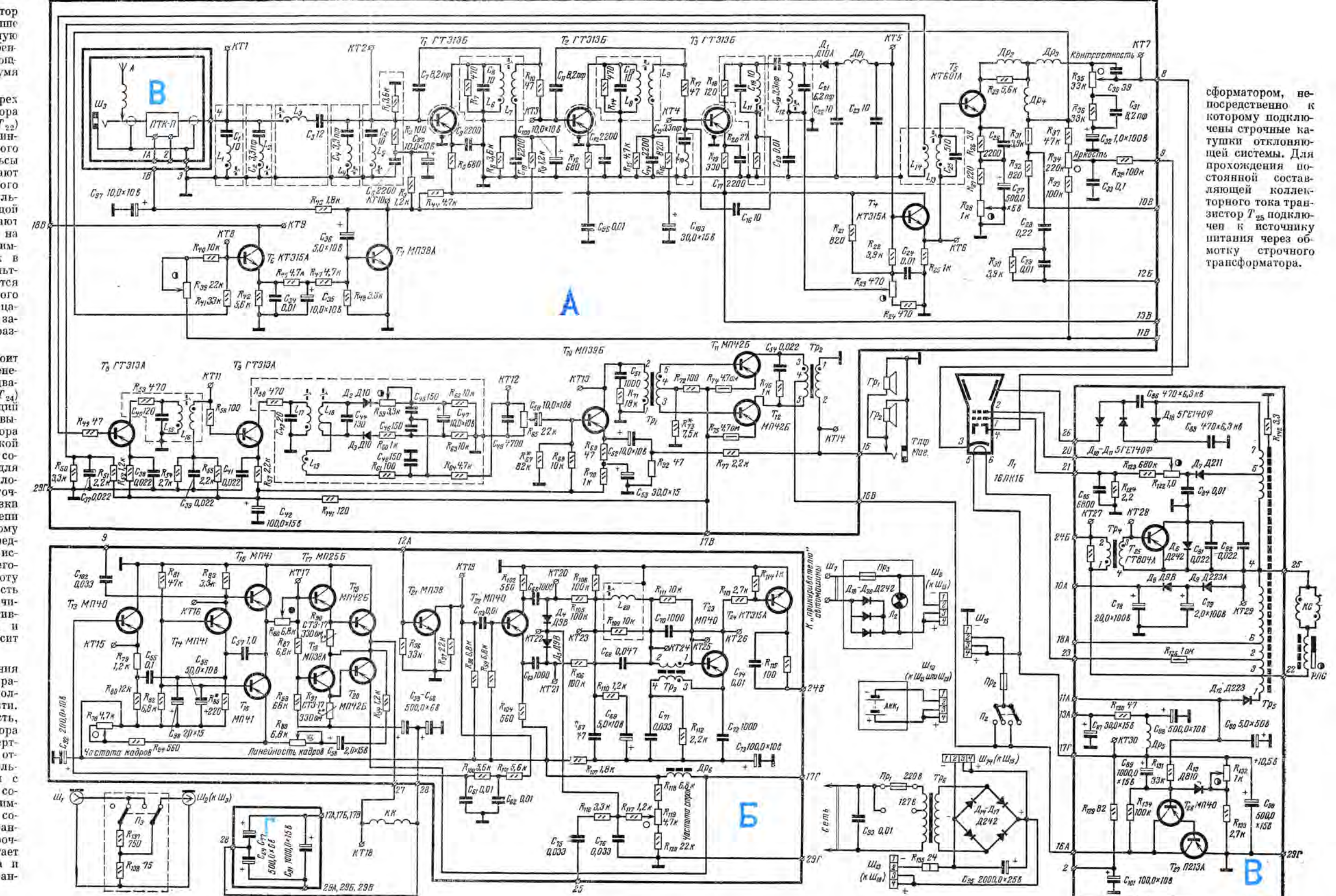
Размер изображения	100×125 *мм*
Четкость по горизонтали	450 линий
Чувствительность по каналам изображения и звука	100 *мкв*
Избирательность по соседним каналам — не хуже	26 *дб*
Номинальная звуковая мощность	150 *мвт*
Потребляемая мощность от аккумулятора	5 *вт*
Размеры телевизора	145×170×200 *мм*
Вес (без сетевого блока питания)	2,8 *кг*

метричной схеме. Такой детектор более прост в настройке и лучше подавляет паразитную амплитудную модуляцию. Усилитель НЧ особенностей не имеет. Его выходная мощность — 150 *мвт*. Он нагружен двумя громкоговорителями 0,1ГД6.

Узел синхронизации состоит из трех каскадов: амплитудного селектора (T_{21}), фазоинвертора (T_{22}) и буферного усилителя кадровых синхроимпульсов (T_{13}). С амплитудного селектора строчные синхроимпульсы после дифференцирования поступают в фазоинвертер, на выходах которого выделяются строчные синхроимпульсы обеих полярностей с амплитудой около 5 *в*. Эти импульсы поступают в систему АПЧ и Ф, собранную на диодах $Д_4$, $Д_5$. Кадровые синхроимпульсы отделяются от строчных в двухзвенном интегрирующем фильтре $R_{101}C_{62}$, $R_{100}C_{61}$ и усиливаются в буферном каскаде. С выхода этого каскада синхросигналы в отрицательной полярности поступают на задающий генератор кадровой развертки.

Узел строчной развертки состоит из трех каскадов: задающего генератора на транзисторе T_{23}, предварительного каскада усиления (T_{24}) и выходного каскада (T_{25}). Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме блокинг-генератора с эмиттерно-базовой связью. Такой генератор имеет высокое входное сопротивление, которое необходимо для нормальной работы АПЧ и Ф. Пилообразные импульсы снимаются с точки соединения резисторов нагрузки R_{113} и R_{114} в коллекторной цепи транзистора T_{23}. Благодаря такому присоединению к генератору предварительного каскада усиления исключается влияние его изменяющегося входного сопротивления на работу блокинг-генератора. Длительность пилообразных импульсов в значительной мере определяется сопротивлениями резисторов R_{111}, R_{113} и R_{114}. От двух последних зависит также частота импульсов.

Предварительный каскад усиления блока строчной развертки (T_{24}) работает в ключевом режиме и выполняет функции усилителя мощности. Транзистор T_{24} имеет проводимость, обратную проводимости транзистора T_{23}. Во время прямого хода развертки этот транзистор закрыт. Он открывается импульсами положительной полярности, поступающими с блокинг-генератора. Далее через согласующий трансформатор $Тр_4$ импульсный сигнал без постоянной составляющей поступает на базу транзистора T_{25} выходного каскада строчной развертки. Этот каскад работает в режиме двухстороннего ключа и нагружен выходным строчным трансформатором, непосредственно к которому подключены строчные катушки отклоняющей системы. Для прохождения постоянной составляющей коллекторного тока транзистор T_{25} подключен к источнику питания через обмотку строчного трансформатора.



Во время прямого хода строчной развертки транзистор T_{25} находится в насыщении и способен пропустить через выходной строчный трансформатор $Тр_5$ и отклоняющие строчные катушки большой ток. В начале обратного хода на базу транзистора через согласующий трансформатор подается положительный прямоугольный импульс с малым временем переднего фронта, который быстро запирает транзистор. Положительный импульс напряжения, возникающий в строчном трансформаторе во время обратного хода луча, используется для получения напряжения питания второго анода кинескопа (9 *кв*), ускоряющего и фокусирующего электродов (500 *в*), напряжения накала кинескопа (1,35 *в*), питания транзистора T_5 (80 *в*) и других вспомогательных напряжений. В качестве демпфера используется диод $Д_6$.

Узел кадровой развертки выполнен по бестрансформаторной схеме. Задающий генератор собран на транзисторах T_{14}, T_{15}, T_{16} по схеме мультивибратора с эмиттерной связью. В этом каскаде осуществлено сочетание генератора линейно изменяющегося напряжения с нелинейным сопротивлением (транзистор T_{16}) и релаксационным генератором (транзисторы T_{14} и T_{15}). Размах пилообразного напряжения на выходе задающего генератора почти равен напряжению питания.

В качестве выходного каскада кадровой развертки применен двухтактный усилитель мощности класса «*B*» на двух составных транзисторах (T_{17} — T_{19} и T_{18} — T_{20}). Характерное для класса «*B*» нелинейное искажение типа «ступенька» устранено путем подбора напряжения смещения на базах транзисторов.

Питание телевизора «Электроника ВЛ-100» от сети переменного тока осуществляется через стабилизированный выпрямитель с выходным напряжением +10,5 *в* относительно корпуса телевизора. Выносной сетевой блок состоит из малогабаритного силового трансформатора ($Тр_6$), выпрямительного моста ($Д_{14}$ — $Д_{17}$) и конденсатора фильтра (C_{95}). Для стабилизации размеров растра и параметров телевизора при работе от источника постоянного напряжения или генератора автомобиля стабилизатор напряжения конструктивно размещен непосредственно в корпусе телевизора. Он выполнен на транзисторе T_{26} (управляющий каскад), T_{27} (проходной каскад) и опорном диоде $Д_{13}$. На стабилизатор через делитель R_{131} — R_{134} от специального выпрямителя $Д_{12}C_{80}$ подается отрицательное напряжение — 50 *в*, вырабатываемое в блоке строчной развертки. Это напряжение задает рабочий режим для регулирующего транзистора T_{26}. Особенностью стабилизатора является зависимость режима работы проходного транзистора T_{27} от напряжения — 50 *в*, поступающего на базу транзистора T_{26}. Это позволяет защитить транзистор T_{25} выходного каскада строчной развертки, а также транзистор T_{27} от пробоя. Стабилизатор поддерживает постоянным выходное напряжение выпрямителя при изменении напряжения питающей сети в пределах ±10%. Он имеет коэффициент пульсации не более 100 *мв*. В схеме выпрямителя предусмотрена колодка для зарядки 12-вольтовой переносной аккумуляторной батареи. Аккумулятор может заряжаться одновременно с просмотром телевизионных передач.

Конструктивно телевизор «Электроника ВЛ-100» состоит из нескольких функциональных блоков (см. 4-ю страницу обложки). Две основные печатные платы — плата приемников и плата разверток расположены вертикально по обе стороны кинескопа, а третья плата со вспомогательными выпрямителями и блоком ПТК-П — сверху. Все три платы откидные и прикреплены к несущей раме с помощью шарниров. Телевизор имеет легкосъемный металлический футляр, при снятии которого открывается доступ ко всему монтажу. На верхней стенке футляра укреплена ручка со встроенной телескопической шарнирной антенной. Экран кинескопа занимает всю площадь передней панели. Громкоговорители 0,1 ГД6 расположены снизу телевизора в рупорной акустической системе.

Моточные данные контурных катушек телевизора сведены в табл. 2, а трансформаторов — в табл. 3.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
L_1	25	ПЭЛШО 0,2
L_2	10	»
L_3	15	»
L_4	35	»
L_5	25	»
L_6	15	»
L_7	5	»
L_8	15	«
L_9	5	»
L_{10}	35	»
L_{11}	20	ПЭЛШО 0,35
L_{12}	20	»
L_{13}	15	ПЭЛШО 0,2
L_{14}	10	»
L_{15}	31	»
L_{16}	6	»
L_{17}	35	ПЭЛШО 0,1
L_{18}	18×2	ЛЭШО 7×0,07
L_{19}	15	ПЭЛШО 0,1
L_{20}	650	ПЭВ 0,13

Все катушки наматывают на каркасах диаметром 6 *мм* в один слой (исключая L_{20}), виток к витку (L_{17} и L_{19} на одном каркасе, L_{18} — в два провода), и настраивают подстроечными сердечниками СБ-12а (СБ-1а), за исключением L_{20}, для которой применен ферритовый сердечник типа КНФ-13.

Таблица 3

Обозначение	Сердечник	№№ выводов	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
$Тр_1$	Пермаллой 45Н Ш4×5	1—2 3—4 4—5	2100 290 290	ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,06
$Тр_2$	То же	1—2 3—4 4—5	450 450 80	ПЭВ-1 0,09 ПЭВ-1 0,09 ПЭВ-1 0,23
$Тр_3$	Оксифер М1500НМ тип Б14	1—2 3—4	500 100	ПЭВ-1 0,08 ПЭВ-1 0,08
$Тр_4$	То же	1—2 3—4	250 50	ПЭВ-1 0,08 ПЭВ-1 0,23
$Тр_5$	Оксифер М2000НМ Ш 7×7	1—3 3—2 2—6 6—4 4—5 5—7	25 5 10 36 600 2700	ПЭВ-2 0,15 ПЭВ-2 0,35 ПЭВ-2 0,35 ПЭВ-2 0,35 ПЭВ-2 0,05 ПЭВ-2 0,05
$Тр_6$	Сталь Э310 ШЛ 12×20	1—2 2—3 4—5	1607 1160 175	ПЭВ-1 0,22 ПЭВ-1 0,15 ПЭВ-1 0,64
$Др_6$	Оксифер М1500НМ тип Б14		120	ПЭВ-2 0,12
$Др_7$	Феррит 600НН длина 40 *мм*, диаметр 4 *мм* (от РЛС-70)		60	ПЭВ-2 0,23



В ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

ИНИЦИАТИВНЫЕ ЛЮДИ

*

Из блокнота журналиста

*

Говорят, энтузиазм, инициатива — большая сила. И это очень верное определение.

Действительно, стоит объявиться в коллективе инициативному, деятельному человеку, и сразу же вокруг него объединяются такие же, как и сам он, беспокойные, ищущие, готовые подражать ему, учиться у него.

С одним из таких энтузиастов мы познакомились в Ставрополе. Это — преподаватель труда средней школы № 19 Георгий Данилович Шевцов.

Давнишний и страстный радиолюбитель, Георгий Данилович был удивлен, что в школе, где столько пытливых и любознательных мальчишек и девчонок, нет радиокружка. Почему? В ответ на этот вопрос его коллеги лишь пожимали плечами: думали об этом, но не было человека, который взял бы на себя столь хлопотливое дело. Ребята же, как только узнали об увлечении нового преподавателя, буквально проходу не давали: «А когда у нас будет радиокружок?», «А кого будут в него принимать?», «А научите нас строить приемники?».

Это было четыре года назад. Теперь, если вы спросите в краевом радиоклубе, в какой из школьных первичных организаций ДОСААФ хорошо поставлена работа с юными радиолюбителями, вам назовут школу № 19. Здесь, в кружке, созданном Георгием Даниловичем Шевцовым, десятки ребят с увлечением занимаются любительским конструированием.

Развитию радиолюбительства, пропаганде среди учащихся радиотехнических знаний большое внимание стали уделять директор школы Антонина Никитична Белова и завуч по воспитательной работе Тамара Ивановна Ковязина.

Характерно, что мастерство юных радиолюбителей, год от года растет. Заслуга в этом прежде всего их наставника. Георгий Данилович, по натуре человек ищущий, глубоко убежден в том, что творчество, в отличие от ремесла, именно в том и состоит, чтобы творить, придумывать что-то свое, не копировать, а создавать новое, оригинальное. Этому он учит и своих воспитанников. Придет время, и ребята не раз будут благодарить учителя за хорошую науку. Да и сейчас уже добрые семена дают всходы.

В 1967 году юные умельцы впервые приняли участие в городской выставке детского технического творчества. Они демонстрировали тогда свои радиоприемники прямого усиления, собранные на транзисторах, самодельные электронные ключи и другие несложные поделки. И хотя ни качеством, ни выдумкой их экспонаты особенно не отличались, жюри сочло возможным присудить радиокружку первое место, отметив старание юных конструкторов и количество представленных ими работ.

— Ну, что ж, друзья мои,— говорил ребятам после выставки Георгий Данилович,— теперь нам нужно браться за более серьезные дела. У меня есть кое-какие задумки. Если не возражаете, будем вместе осуществлять их.

Само собой разумеется, что возражений не было. Поверив в свои силы, а еще больше в своего воспитателя, ребята с утроенной энергией взялись за работу. Каждый вечер в школьном помещении, где разместились мастерская и лаборатория радиокружка, они часами обсуждали варианты различных схем, собирали макеты, паяли, монтировали. Иногда дело останавливалось из-за отсутствия нужных материалов и деталей. Это обычно приводило ребят в уныние. В таких случаях Георгий Данилович, улыбаясь, говорил: «Нос не вешать! Что-нибудь придумаем...» И через день-другой в лаборатории появлялись необходимые материалы и детали. Кружковцы подчас и не догадывались, что на их приобретение ушла часть заработка учителя...

Прошел еще год, и работы, выполненные членами радиокружка школы № 19, можно было вновь увидеть на стендах городской, а затем и краевой выставок детского технического творчества. Среди них, как и раньше, были, конечно, и радиоприемники. Но не они теперь отражали интересы и творческий уровень юных радиоконструкторов. На этот раз подопечные Георгия Даниловича подготовили для демонстрации такие конструкции, как сигнал-генератор, испытатель транзисторов, передатчик для радиоуправления моделями, много различных измерительных приборов. Наградой за труд были дипломы и грамоты, присуждение первого места.

Особенно успешным выдался 1969 год. На долю ставропольских школьников выпала честь впервые участвовать на краевой выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и на зональной радиовыставке в Ростове-на-Дону, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

К этим ответственным смотрам ребята готовились с особым вдохновением. Каждый понимал, что соревноваться в мастерстве придется с опытными радиолюбителями-конструкторами и что добиться успеха будет не так-то просто. Однако, несмотря на опасения кружковцев, они достойно выдержали экзамен: на краевой выставке заняли первые места чуть ли не по всем разделам. Среди выставленных измерительных приборов, спортивной КВ аппаратуры, радиоэлектронных устройств, предназначенных для применения в различных отраслях народного хозяйства, лучшими экспонатами были заслуженно признаны конструкции, представленные воспитанниками Г. Д. Шевцова. Членам радиокружка Владимиру Замерлову и Николаю Шевцову присвоили тогда первый разряд радиолюбителя-конструктора, Владимиру Воронцову, Юрию Цыганкову и Сергею Емельянову — второй разряд, а остальным кружковцам — участникам выставки — третий.

Что касается зональной радиовыставки в Ростове-на-Дону, то и здесь работы радиокружка получили самую высокую оценку жюри. По разделу «Измерительная аппаратура» конструкции, созданные юными ставропольцами, были отмечены дипломом первой степени. Такой же награды за разработку гальванического метода изготовления печатных плат в любительских условиях удостоился и руководитель кружка Георгий Данилович Шевцов. Кстати, в этом номере журнала он сам подробно рассказывает о своем методе.

Не останавливаться на достигнутом, настойчиво овладевать знаниями, чтобы ознаменовать год ленинского юбилея новыми успехами в учебе, любительском конструировании, радиоспорте! — таков девиз радиолюбителей школы № 19.

Недавно с помощью Ставропольского краевого радиоклуба в школе

оборудовали радиокласс. 60 мальчиков и девочек — учащихся шестых и седьмых классов — изучают здесь телеграфную азбуку, готовятся стать радиотелеграфистами. Занятиями взялся руководить опытный методист, работник клуба Николай Алексеевич Ноздрачев. В ближайшее время намечено открыть коллективную УКВ радиостанцию. В этом также обещал помочь радиоклуб.

Задумали создать и свою, школьную команду «лисоловов». Члены кружка Вадим Французов, Евгений Дедешко, Галина Суровикина, Николай Шевцов, Тамара Волосатова, Петр Шевцов и другие ребята под руководством Георгия Даниловича уже разработали несколько вариантов приемников для «охоты на лис» в диапазонах 28 и 3,5 *Мгц*.

— В этом году,— говорит Георгий Данилович,— наша команда будет полностью «вооружена» спортивной аппаратурой. После тренировок хотим принять участие в соревнованиях. Наши «охотники» с нетерпением ждут этого.

В планах конструкторской группы, помимо создания приемников для «охоты на лис», важное место занимают разработки аппаратуры для радиоуправления. Георгий Данилович сам увлекся этой идеей и смог увлечь ею своих питомцев. Думается, что на очередной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов можно будет познакомиться с новыми интересными работами членов этого школьного радиокружка.

Примерно в ста двадцати километрах от Ставрополя и семидесяти километрах от районного центра Ипатово раскинулись земли зернового совхоза «Тахтинский». Совхоз как совхоз, каких много на Ставропольщине. Однако адрес его стал известен далеко за пределами края, и даже за рубежами нашей страны. «Виной» тому — операторы коллективной радиостанции средней школы № 8 села Тахта — UA6KFN. Это для них почта частенько доставляет QSL-карточки от коротковолновиков многих городов и сел Советского Союза и друзей из Болгарии, Польши, Румынии, ГДР, Югославии...

Откровенно говоря, еще несколько лет назад молодежь Тахты могла лишь мечтать о своей любительской радиостанции. Но вот в село вернулся из армии Константин Зайцев, за плечами которого был не только опыт любителя-коротковолновика, но и опыт работы начальника армейской радиостанции, и осуществление мечты тахтинцев сразу же приблизилось.

Маленькая комната, в которой поселился электрик совхоза Константин Зайцев, очень скоро превратилась в своеобразный клуб. Сюда, словно магнитом, тянуло сельских ребят, интересовавшихся радиотехникой. Учащиеся старших классов местной школы, молодые рабочие совхоза приходили посмотреть, как Зайцев монтирует свою индивидуальную радиостанцию, кое в чем помогали ему. А когда счастливый обладатель позывного UA6HS вышел в эфир, часами наблюдали за каждым его движением, прислушиваясь к непонятному языку телеграфной азбуки.

Вскоре о «внешкольных занятиях» Зайцева узнал директор школы Николай Филиппович Шинкаренко. «Вот бы нам такого,— подумал опытный педагог.— Ребята к нему так и льнут».

При первом же знакомстве директор пригласил Зайцева на работу в качестве лаборанта кабинета физики.

Так армейский радист, энтузиаст радиоспорта Константин Иванович Зайцев стал школьным работником, активным членом первичной организации ДОСААФ. С его приходом в школу связано много полезных дел. Это — открытие коллективной коротковолновой радиостанции, оборудование радиокласса, создание команд радистов-скоростников, многоборцев, «охотников на лис», организация соревнований по радиоспорту.

По инициативе Зайцева была создана секция коротких волн. Теперь она насчитывает 15 человек. Большинство из них стали операторами коллективной радиостанции.

Сейчас на счету операторов коллективной радиостанции около пяти тысяч двухсторонних радиосвязей с далекими и близкими корреспондентами. Однако самыми памятными и дорогими являются те, что были установлены четыре года назад, в апреле 1966-го, когда Константин Зайцев, окруженный тесным кольцом ребят, впервые передал общий вызов в эфир:

— Всем, всем... Здесь UA6KFN, село Тахта...

Первыми на вызов тахтинцев отозвались тогда UA6BL из Краснодара, UA1KBR из Ленинграда, UT5MF из Полтавы, UC2KAB из Гомеля. Позывные этих радиостанций занесены в специальный альбом, в котором отражаются все значительные события спортивной жизни школы.

В том же альбоме можно найти записи о победах, одержанных юными тахтинскими радиоспортсменами на краевых и республиканских радиосоревнованиях школьников. В прошлом году, например, команда школы № 8 в составе скоростников Михаила Мазиева и Надежды Гвозденко, «лисоловов» Геннадия и Наталии Волковых, многоборцев Сергея Глуховского и Петра Капрана, которую подготовил Константин Зайцев, заняла первое место на краевых соревнованиях и завоевала кубок. А летом того же года четырем представителям Тахты — брату и сестре Волковым, Глуховскому и Капрану — было доверено в составе команды защищать спортивную честь Ставропольского края на республиканских соревнованиях в Вологде. Правда, на этот раз пришлось довольствоваться 13-м местом, но это не очень огорчило ребят, так как некоторые из участников оказались... на 33-м месте. К тому же неуспех ставропольцев несколько скрасило выступление Наташи Волковой, которая в личном зачете среди «лисоловов» заняла третье место.

Большую работу проводит первичная организация ДОСААФ школы № 8 по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах. Допризывники получают здесь хорошую закалку. Многие ребята пошли служить в армию, имея прочные знания по радиотехнике. Среди них — радиоспортсмены-разрядники Анатолий Рыбалко, Алексей Дятлов, Николай Давыденко, Николай Белоконь, который учится сейчас в академии имени Можайского в Ленинграде, Виктор Симачко, ставший курсантом военного училища в Минске. Все они приобщились к радиотехнике в кружке Константина Зайцева.

Рассказывая о работе двух школьных радиокружков, о тех, кто руководит ими, щедро делясь знаниями и опытом с юными радиолюбителями, мы умышленно умолчали о многих больших и малых «проблемах», встречающихся на их пути. Нам показалось, что так нагляднее будет видно, на что способны энтузиасты и инициативные люди, которые, невзирая на трудности, с завидным упорством, с любовью посвящают себя воспитанию молодежи. Но, право же, не дело, когда Георгий Данилович Шевцов вынужден на свои деньги приобретать детали для школьного радиокружка, а Константин Иванович Зайцев — просить у краевого радиоклуба «одолжить» ему радиостанцию РБМ, чтобы провести тренировку с «лисоловами». Это — серьезный упрек краевому комитету ДОСААФ.

...В наших школах, в городе и на селе, много Шевцовых и Зайцевых. Они — актив первичных организаций ДОСААФ, их опора. И чтобы таких людей стало еще больше, нужно оказывать им всемерную помощь. Нужно поддерживать и поощрять их энтузиазм.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Ставрополь — Москва

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ — ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Радиолюбители кружка Ставропольской средней школы № 19 все свои конструкции монтируют только на печатных платах, изготовляемых ими гальваническим методом. Как показал трехлетний опыт кружка, такие платы оказались весьма надежными в работе, допускают многократную перепайку деталей, позволяют наносить соединительные токонесущие проводники с обеих сторон гетинакса, что намного упрощает разработку монтажных схем.

За разработку и внедрение в радиолюбительскую практику таких печатных плат жюри выставки юго-восточной зоны Российской Федерации присудило радиокружку школы № 19 г. Ставрополя специальный приз.

О технологии изготовления печатных плат гальваническим методом рассказывает руководитель этого кружка преподаватель труда Г. Д. Шевцов.

Печатные платы таким методом получают осаждением меди на заранее подготовленные токопроводящие поверхности.

При разработке будущей монтажной платы размечают места всех используемых деталей, учитывая их размеры и соединения между ними. Если соединительные линии пересекаются, то их можно перенести на другую сторону платы.

Для выводов каждой детали сверлят отверстия и зенкуют с обеих сторон платы, придавая им форму пустотелых заклепок (рис. 1). Затем нарезают канавки в местах будущих

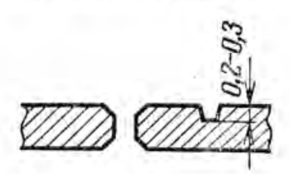


Рис. 1. Отверстие и канавка для токонесущих проводников на гетинаксовой пластинке.

токопроводящих линий резцом (рис. 2), изготовленным из стального полотна пилы-ножовки. Глубина канавок должна быть 0,2—0,3 *мм*.

Далее на стенки зенкованных отверстий и канавок будущих соединительных проводников наносят тонким слоем клей БФ-2 или БФ-6, следя за тем, чтобы на клеевых пленках не образовывалось воздушных пузырьков, иначе в этих местах ли-

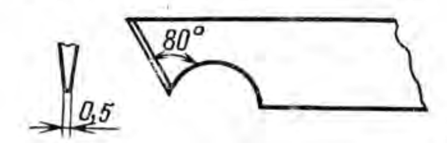


Рис. 2. Резец для нарезки канавок.

нии будут прерваны. Излишки и подтеки клея удаляют с платы наждачной бумагой. После этого клеевые пленки покрывают бронзовым порошком (краска под «золото», продающаяся в магазинах хозтоваров), разведенном в ацетоне до получения жидкой кашицы. Чтобы на плате не оставалось не прилипших к клеевым пленкам бронзовых частичек, ее промывают щеткой под проточной водой и, если надо, дополнительно зачищают наждачной шкуркой.

Поверхности линий и отверстий, покрытые бронзовым порошком, с помощью мягкой кисточки необходимо обработать концентрированным раствором двухлорного олова (3—4 *г* на 25—30 *см*³ воды), чтобы они стали проводниками тока, и промыть в проточной воде. Затем все отверстия

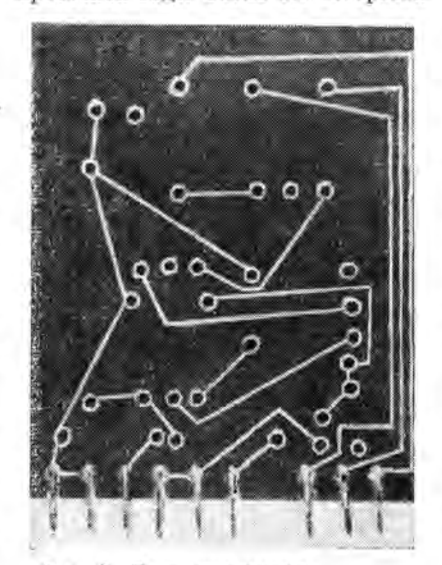


Рис. 3. Печатная плата.

следует соединить между собой тонкой оголенной проволокой, чтобы они и все линии имели электрические контакты, после чего погрузить плату в раствор медного электролита для гальванизации.

В качестве электролита мы используем раствор 220—250 *г* медного купороса, 15—18 *г* серной кислоты и 35—40 *г* спирта этилового в 1 *л* воды (желательно дистиллированной). Спирт можно заменить двойной порцией водки или 2—3 *г* фенола (карболовая кислота) на 1 *л* электролита. Плата является катодом, а медная пластинка — анодом, с которого на плату переносится медь. Расстояние между платой и медной пластиной 10—15 *см*. Источником тока может быть выпрямитель или батарея (например, КБС-Л-0,50) напряжением 4,5—6 *в*.

Через 10—15 *мин* плату необходимо осмотреть. Если на токопроводящих поверхностях окажутся разрывы медной пленки (например, из-за пузырьков на клеевой пленке), их следует покрыть графитом (мягким простым карандашом) — через несколько минут разрывы затянутся слоем меди.

Осаждение меди проводят в течение нескольких часов — в зависимости от необходимой толщины токопроводящих линий, после чего плату промывают в проточной воде.

На поверхности осажденной меди образуется пленка окиси меди, которую перед пайкой с применением канифольного флюса необходимо удалить нашатырным спиртом.

Г. ШЕВЦОВ,
руководитель радиокружка.

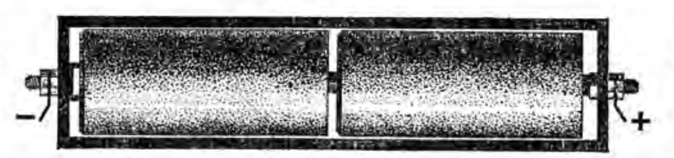
ОБМЕН ОПЫТОМ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

Применяя для питания транзисторных приемников или приборов круглые элементы, можно вводить электромеханическую блокировку, предупреждающую подачу напряжения обратной полярности. С этой целью минусовой контакт отсека питания или патрона батареи следует выполнить в виде швеллерного профиля (см. рисунок). В случае ошибочной (обратной) полярности установки элемента его плюсовой вывод окажется между полками швеллера, что обеспечит разрыв цепи питания и предохранит прибор от выхода из строя. Минусовый контакт такой конструкции, кроме того, избавляет от необходимости специального обозначения контактов.

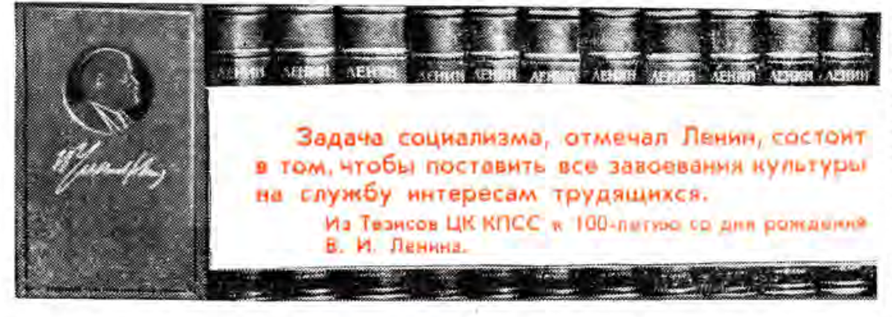


Для прижима элементов плюсовой контакт отсека питания делается пружинящим.



Е. ЗОТОВ

г. Свердловск



4 апреля — 25-летие освобождения Венгрии от фашистских захватчиков

Беспроводная связь в Венгрии

ХОРН ДЕЖЁ, первый зам. министра путей сообщения и связи ВНР, генеральный директор венгерской почты и связи

Впервые в Венгрии радио было поставлено на службу народу еще в 1919 году. В марте того памятного года радиостанция, расположенная в пригороде Будапешта — Чепеле, передала в Москву радиограмму, подписанную Бела Куном, в которой он сообщил В. И. Ленину о революции в Венгрии и создании правительства Венгерской Советской республики.

В ответ на это сообщение В. И. Ленин 22 марта 1919 года направил приветствие правительству Венгерской Советской республики, которое было передано по радио из Москвы в Будапешт. В нем говорилось:

«Здесь Ленин. Искренний привет пролетарскому правительству Венгерской Советской республики и особенно т. Бела Куну. Ваше приветствие я передал съезду Российской коммунистической партии большевиков. Огромный энтузиазм... Безусловно необходимо постоянное радиосообщение между Будапештом и Москвой.

С коммунистическим приветом и рукопожатием

Ленин».

Позднее по радио между В. И. Лениным и Бела Куном состоялись переговоры. По указанию Владимира Ильича между Москвой и Будапештом поддерживалась непрерывная связь по радио.

Сейчас, когда все прогрессивное человечество отмечает 100-летие со дня рождения В. И. Ленина, мы с гордостью вспоминаем об этих исторических фактах и той роли, которую сыграло в них радио.

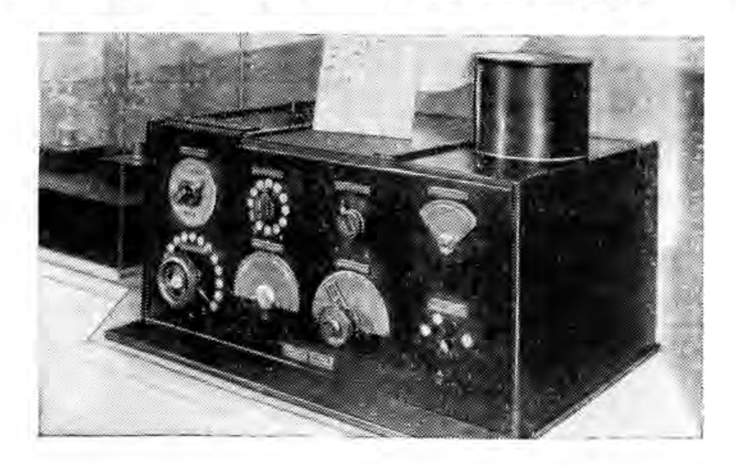
В апреле 1945 года наша родина была освобождена Советской Армией от фашистских захватчиков. 4 апреля — день полного освобождения Венгрии — стал национальным праздником нашего народа, который никогда не забудет подвига воинов Советской Армии, помощи великого советского народа. С 1945 года радио в Венгрии навсегда стало на службу трудящихся.

За годы народной власти венгерское радиовещание и телевидение прошло большой и славный путь.

После освобождения в Венгрии не оставалось ни одной радиостанции: все они были полностью уничтожены фашистами. Поэтому сразу, как только смолкли орудия, встал вопрос о том, чтобы сначала в столице, а затем постепенно и по всей территории страны можно было бы услышать хотя бы одну программу радиовещания — тогдашнюю программу «Будапешт-1». Впервые передача ее была осуществлена 1 мая 1945 года с помощью 500-ваттного передатчика, построенного работниками Венгерской почты и связи. За последующий год мы повысили мощность этого передатчика до 50 киловатт.

Первый наш трехлетний план (1947—1949 гг.) явился новым значительным шагом в области развития радиосвязи и радиовещания. Венгерской промышленностью были созданы два передатчика по 135 киловатт, первый из которых в 1948 году ввели в эксплуатацию в г. Лакихедь, а второй — в 1949 году в г. Сольноке. Лакихедьский передатчик (после восстановления разрушенной фашистами 314-метровой антенны) обеспечил прием первой программы, названной «Кошут», на 70—75 процентах территории страны. Сольнокская радиостанция вместе с районными маломощными станциями начала передавать вторую программу — «Петёфи». В целях увеличения радиуса приема этой программы за первую нашу пятилетку (1950—1955 гг.) в городах Ньиредьхаза и Сомбатхей были построены 25-киловаттные передатчики, а в г. Балатонсабади — 135-киловаттный передатчик.

В конце 1968 года в г. Лакихедь в дополнение к уже имеющейся радиостанции был введен в строй изготовленный венгерской промышленностью еще один передатчик мощностью 2×150 киловатт. Благодаря этому программа «Кошут» стала охватывать 85—90 процентов территории страны. Для дальнейшего улучшения приема двух центральных программ мы намерены в районах, не вошедших в радиус их действия, построить мощные УКВ передатчики в течение



С помощью чепельского искрового радиопередатчика в Будапеште осуществлялся обмен радиограммами между В. И. Лениным и Бела Куном. Драгоценная реликвия хранится в Будапештском почтовом музее.

нашей четвертой пятилетки (1971—1975 гг.).

Для некоторых районов, наряду с программой «Петёфи», мы в течение ближайших лет планируем ввести местные программы, в которых 10—15 процентов времени будет занимать передача центральных программ. Это будет наша третья программа.

Имеется у нас и четвертая, преимущественно музыкальная, программа. Она ведется в диапазоне УКВ, что дает возможность повысить качество принимаемых передач. Для этого еще в 1957 году мы провели опытные передачи с помощью 1-киловаттной УКВ станции. В настоящее время в городах Будапешт, Печ, Кабхедь имеются УКВ передатчики общей мощностью около 15 киловатт.

Развитию радиовещания в диапазоне ультракоротких волн во многом способствовало создание телевизионной сети. Отечественное телевизионное вещание началось в Венгрии в 1954 году, когда состоялась первая передача с помощью 100/50-ваттного передатчика, изготовленного венгерской промышленностью. А через два года наша промышленность была уже развита в этой области настолько, что смогла сдать в эксплуатацию 1/0,4-киловаттный передатчик и начать серийное производство телевизионных приемников типа АТ 501. Так было положено начало созданию будапештского телевизионного центра. Радиус действия передатчика составил примерно 40 *км*, что дало возможность приема его программы и в пригородах столицы.

Новый 30/10-киловаттный передатчик, изготовленный в ГДР, начал работать в 1958 году. Он расширил границу приема уже до 70—80 *км*. К этому времени был разработан и план развития центральной телепередающей сети. Согласно этому плану в 1959—1968 годах в эксплуатацию вступили новые мощные телевизионные станции в городах Печ, Сентеш, Команди и других. В результате этого программой будапештского телецентра было охвачено 75—80 процентов территории страны.

Однако есть еще на нашей карте «белые пятна» — районы, где прием телевещания пока не обеспечен. Поэтому четвертым пятилетним планом предусматривается завершение строительства дополнительных ретрансляционных станций.

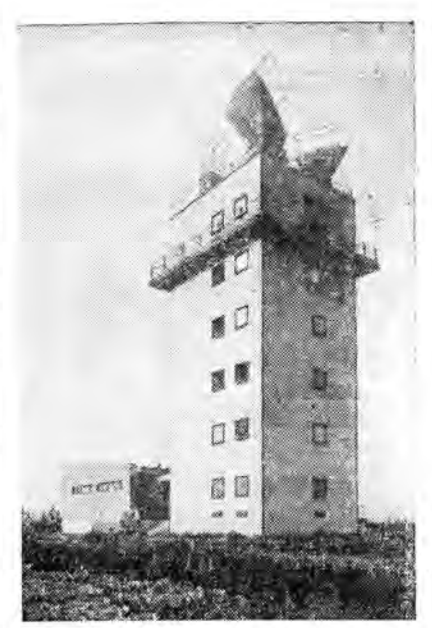
К 1968 году появилась необходимость во второй телевизионной программе. Четвертым пятилетним планом намечены для этого работы по созданию студийной техники и передающей сети. Эту сеть планируется использовать и для цветного телевидения, экспериментальные передачи которого уже ведутся в настоящее время из Будапешта с помощью 4-киловаттного передатчика системы «Секам-III».

Как известно, радиорелейные линии могут быть успешно использованы для телефонной, телеграфной и других видов связи. С помощью аппаратуры, созданной венгерской радиопромышленностью, нам еще в 1953 году удалось открыть 24-канальную линию телефонной связи между Будапештом и Мишкольцом. Сейчас радиорелейные магистрали мы используем для телевизионного вещания внутри страны, международного обмена телепрограммами, телефонной внутренней и международной связи.

За годы четвертой пятилетки вся наша радиорелейная сеть станет многоканальной. В настоящее время она оснащена отечественной аппаратурой типа ГТТ 4000/600, советской аппаратурой типа Р-600, а также передвижной французской аппаратурой типа ТМ 110/Б.

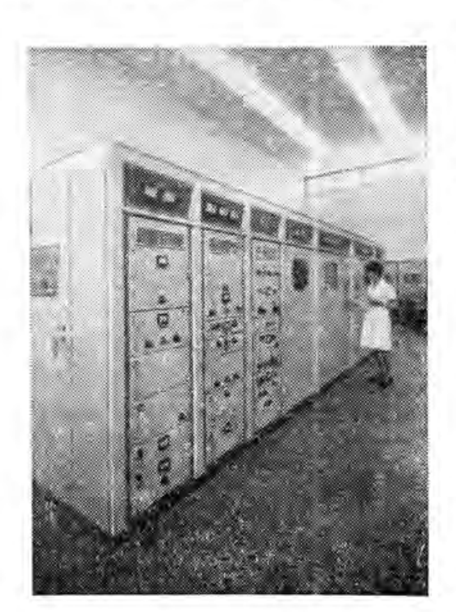
В результате совместной работы советских и венгерских специалистов сооружена радиорелейная магистраль между СССР и Венгрией, которая успешно используется для обмена телевизионными программами и телефонной связи. Подобные линии созданы также между Венгрией и некоторыми соседними социалистическими странами — Румынией, Югославией.

В короткой журнальной статье трудно осветить многие другие стороны развития радио- и телевизионного вещания в нашей республике. Однако очевидно, что тот большой шаг вперед, который оно сделало за 25 лет, стал возможным лишь благодаря достижениям нашей страны в годы народной власти.



Башня радиорелейной линии, связывающей Венгрию с Советским Союзом.

Один из 150-киловаттных передатчиков Лакихедьской радиостанции, реконструированной в 1968 году.



ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ!

Под таким девизом 22 апреля 1970 года по решению ЦК ДОСААФ будет проведена Всесоюзная радиоэстафета, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Эстафета возьмет старт в 10 часов утра 22 апреля в Ленинграде, последовательно пройдет пункты: Москву, Таллин, Воронеж, Ригу, Харьков, Минск, Киев, Вильнюс, Брест, Калининград, Львов, Кишинев, Саратов, Одессу, Ростов-на-Дону, Севастополь, Тбилиси, Волгоград, Баку, поселок Мирный в Антарктиде, Ереван, Ашхабад, Куйбышев, Душанбе, Казань, Ташкент, Свердловск, Фрунзе, Омск, Алма-Ату, Новосибирск, Якутск, Красноярск, Иркутск, Магадан, Читу, Владивосток, Южно-Сахалинск, Хабаровск, Благовещенск, Петропавловск-Камчатский, остров Врангеля, Норильск, дрейфующую станцию «Северный полюс», Мурманск, Горький, Архангельск, Астрахань — и завершится в родном городе Ильича — Ульяновске в 18.00 по московскому времени.

Протяженность радиоэстафеты — 100 тысяч километров. Она проводится на частотах 3600, 7040 и 14100 килогерц. В радиоэстафете примут участие 50 коллективных радиостанций радиоклубов ДОСААФ. Во время прохождения эстафеты они будут работать в телеграфном и телефонном режимах, а также в режиме SSB.

Главной назначена радиостанция Центрального радиоклуба СССР — UK3A.

Азбука КВ спорта



Твой путь в эфир

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

1. КОРОТКОВОЛНОВИКИ — КТО ОНИ ТАКИЕ?

Вращая ручку настройки вещательного приемника, вблизи отметки шкалы «40 метров», ты вдруг услышал: «Внимание, всем, всем! Здесь Ульяна, Анна, тройка, Анна, Анна». Что за странная компания в эфире? — подумал ты.

Что будет дальше? А дальше последовало: «Ульяна, Анна, тройка, Анна, Анна приглашает всех для связи и переходит на прием». Тотчас же на этой частоте появилась станция, которая назвалась не менее загадочно: «Вас вызывает Ульяна, Анна, тройка, Николай, Борис». В ответ послышалось пожелание доброго утра, благодарность за вызов и уж совсем непонятное: «Вас слышу пять, девять». Затем оказалось, что оператора таинственной станции зовут Петр, который находится в Москве.



— Что за странная компания в эфире?

Тебе не все еще понятно, но ты уже догадываешься. Это встретились в эфире, познакомились и ведут беседу радиотелефоном два советских радиолюбителя-коротковолновика. И набор имен им понадобился для того,

Прошло четыре года с момента появления в нашем журнале рубрики «Азбука КВ спорта». Под этой рубрикой был опубликован ряд статей для начинающих коротковолновиков. Однако интерес к ней все возрастает, о чем свидетельствует поток писем в редакцию. В них — просьба подробнее рассказать о различных вопросах, касающихся коротковолнового радиолюбительства.

Идя навстречу пожеланиям читателей, мы начинаем публикацию цикла статей «Твой путь в эфир». Этот цикл адресован начинающему радиолюбителю. Основная цель публикации — заинтересовать радиолюбителя коротковолновым любительством, сообщить необходимые сведения о работе коротковолновиков, дать ряд советов, которые помогут быстрее приобрести необходимые спортивные навыки.

Автор статей — коротковолновик с 20-летним стажем, проведший около 30 тысяч связей с коротковолновиками более двухсот стран всех континентов мира, московский радиолюбитель И. В. Казанский.

чтобы передать «по буквам» свои позывные сигналы (точно так же, как мы иногда передаем «по буквам» слова при плохой слышимости во время телефонного разговора). А позывной сигнал — это «визитная карточка», позволяющая отличить одну радиостанцию от другой. Цифры же пять, девять — оценка разборчивости и громкости сигнала.

Итак, ты случайно услышал работу в эфире двух коротковолновиков.



На КВ можно связываться с любой точкой земного шара.

Кто же они такие — коротковолновики?

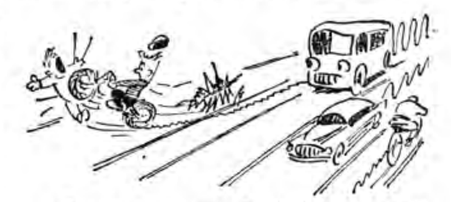
Давным-давно, на заре возникновения радиосвязи, среди специалистов существовало мнение, что сколько-нибудь уверенная дальняя связь на коротких волнах невозможна. Короткие волны за ненадобностью были отданы для экспериментальной работы радиолюбителям, у которых энтузиазма (как, впрочем, и сейчас) было хоть отбавляй. И они приступили к экспериментам. Оказалось, что на КВ можно, используя даже простейшие самодельные приемники и передатчики с ничтожными мощностями, связываться с любой точкой земного шара! Так радиолюбители внесли свой первый вклад в теорию и практику радиосвязи, обнаружив способность коротких волн распространяться на большие расстояния.

Следствием этого открытия было то, что лавина мощных связных и вещательных радиостанций ринулась на КВ и заполнила их почти целиком. Радиолюбителям также отвели несколько участков в диапазоне коротких волн. На этих участках они и проводят друг с другом связи.

Советские радиолюбители используют пять коротковолновых диапазонов: 80, 40, 20, 15 и 10 метров. На одном из них — 40-метровом — ты и услышал работу коротковолновиков.

Наши вещательные приемники имеют только этот один любительский диапазон, поэтому сколько бы ты ни «искал» коротковолновиков, пользуясь своим приемником, ни на какой другой частоте ты их не услышишь.

Точное соблюдение выделенного частотного диапазона — основа работы любителя, так сказать, первая заповедь коротковолновика. Иначе он просто не найдет в хаосе современного эфира, среди мощных сигналов



«Съехав» с отведенной частоты, рискуешь «совершить наезд».

других станций относительно слабые сигналы радиостанции своего коллеги (а мощности любительских передатчиков в десятки, сотни раз меньше, чем мощности связных и вещательных радиостанций).

Но дело не только в этом. Наш коротковолновый эфир подобен центральной улице большого города в часы «пик». С ревом проносятся тяжелые автобусы, мелькают легковые автомобили, мотоциклы и мото-

роллеры. В этой сутолоке любое нарушение правил движения может привести к аварии, столкновению. Так и в эфире: «съехав», например, с отведенной частоты, рискуешь «совершить наезд». В этом случае ты можешь помешать установлению очень важной и срочной связи. Как знать, может быть именно на этой частоте тщетно взывает о помощи терпящий бедствие корабль или застигнутый непогодой самолет, который не может совершить посадку без радионаведения с Земли?

Никогда ни один коротковолновик не допустит такого грубейшего нарушения правил работы!

К сожалению, в последнее время в эфире стали появляться радиохулиганы, игнорирующие существующее распределение частот. Известно, что для постройки и эксплуатации передающей радиостанции необходимо получить разрешение органов Министерства связи СССР. Радиохулиганы же самовольно строят передатчики и используют неотведенные любителям диапазоны, засоряя их завываниями «модерной» музыки и болтовней, хотя поболтать с приятелем можно по телефону, а послушать музыку гораздо приятнее непосредственно с магнитофона или проигрывателя.

Конечно, терпеть такое нарушение правил работы в эфире никто не собирается. Современные радиосредства позволяют очень быстро запеленговать и обезвредить радиохулигана. Но что побуждает этих молодых ребят стать на путь правонарушения? Скорее всего недомыслие, наивная вера в безнаказанность, может быть, незнание того, что существует другой путь проявления своей тяги к радиотехнике — путь в коротковолновое радиолюбительство.

Коротковолновым радиолюбительством занимаются сотни тысяч человек. Самым молодым представителям этой армии десять-одиннадцать лет, старейшим — семьдесят-восемьдесят. Короткими волнами увлекаются люди техники и искусства, военнослужащие и домашние хозяйки, школьники, студенты, рабочие, ученые.

Ты наверняка слышал о легендарном дрейфе полярной станции «Северный полюс» с четверкой папанинцев. Знаешь ли ты, что радист этой станции Герой Советского Союза Эрнест Теодорович Кренкель — коротковолновик? А экспедиции Тура Хейердала на «Кон-Тики» и «Ра»? В их экипажах были коротковолновики, осуществлявшие (и успешно) связь со всем миром. Короткими волнами увлекается Генеральный секретарь ООН У Тан. Есть коротковолновики даже... среди членов королевских фамилий (например, король Непала).

Чем же привлекают короткие волны эту многочисленную армию столь несхожих друг с другом людей?

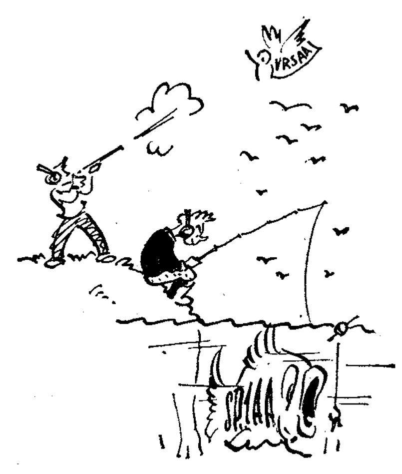
Коротковолновое радиолюбительство многообразно, и каждый находит в нем что-то наиболее для себя привлекательное.

Ты любишь мастерить, конструировать радиоаппараты? Коротковолновики, как правило, сами изготовляют свои передатчики, антенны, иногда — и приемники, создавая подчас конструкции, не уступающие лучшим промышленным образцам.

Тебя с детства влекла романтика дальних путешествий, ты увлекался географией и зачитывался Жюль Верном? Коротковолновик может в течение часа «побывать» на всех континентах — в Африке и Америке, Азии и Антарктиде.

Ты страстный коллекционер, собираешь марки, значки, открытки? Коротковолновики по традиции каждую проведенную связь подтверждают особыми карточками-квитанциями, которые высылают друг другу по почте. Эти карточки обычно бывают красочно оформлены, содержат фотографии, пейзажи, забавные рисунки. Коллекция таких карточек — это тебе не рядовая коллекция обычных почтовых открыток! Прибавь к этому еще коллекции значков, посвященных различным событиям в области коротковолнового любительства, и дипломов, выдаваемых коротковолновикам за различные достижения.

Тебе по душе спортивная борьба, соревнование? Существует много различных соревнований коротковолновиков — от местных до международных. Для того чтобы померяться мастерством с коротковолновиками других стран, тебе даже не надо выезжать из своего города. А на всесоюзных соревнованиях ты можешь стать чемпионом или рекордсменом Советского Союза, выполнить нормативы спортивных разрядов или даже мастера спорта СССР.



Любительский эфир никогда не бывает пуст!

Тебе знаком азарт охотника, рыболова? Тогда «охота» в эфире доставит тебе особенное удовольствие! Оно усугубляется тем, что, отправляясь на «охоту» (то есть, включая радиостанцию), никогда наперед не заешь, кто окажется твоей «добычей» — а вдруг, какая-нибудь редчайшая станция, скажем, с затерянного в просторах Тихого океана острова! К тому же здесь ты застрахован от разочарования охотника, вынужденного возвращаться домой без добычи. Любительский эфир никогда не бывает пуст!

Тебя привлекает изучение иностранных языков, ты хотел бы стать полиглотом? Легче всего изучить язык, регулярно разговаривая на нем. Только коротковолновики имеют возможность, даже не выходя из дома, практиковаться в любом иностранном языке, разговаривая с собеседником, знающим этот язык в совершенстве.

А разве не интересно узнать, какая сейчас погода в Нью-Йорке, Конакри, Мельбурне? Или какую антенну применяет корреспондент в Бразилии, со сколькими странами мира он уже установил связи?

Став коротковолновиком, ты приобретешь знания в области электро- и радиотехники, радиосвязи, станешь квалифицированным радистом, способным вести радиосвязь даже в таких условиях, в которых отказываются работать профессиональные радисты; сможешь быстро найти и устранить неисправность в своей радиостанции. Ты понимаешь, конечно, что все это может пригодиться не только для радиолюбительства и не только в мирное время.

А романтика дальних путешествий! Для некоторых коротковолновиков она стала реальностью. Многие из них бороздят моря на кораблях дальнего плавания, кочуют с геологическими экспедициями, поднимаются за облака на воздушных лайнерах. Начав с увлечения любительской радиосвязью, они затем стали профессиональными радистами. И можно с уверенностью сказать, что радиолюбительский опыт оказывает существенную помощь в их работе.

Итак, ты твердо решил стать коротковолновиком? Разреши пожелать тебе успехов на твоем пути в эфир. Путь этот, как говорят, не усыпан розами. Чтобы достичь мастерства, придется преодолевать трудности, иногда будет казаться, что у тебя не хватит терпения, способностей. Не отступай! И ты не пожалеешь ни о затраченном времени, ни о приложенных усилиях.

Коротковолновое радиолюбительство коллективно в своей основе. Если, к примеру, магнитофон или приемник еще можно построить одному, без помощи и консультации более опытных товарищей (хотя и это вряд ли целесообразно), то стать коротковолновиком в одиночку практически невозможно.

Для того чтобы стать полноценным коротковолновиком, необходимо изучить прием на слух и передачу телеграфной азбуки (или, как ее еще называют, азбуки Морзе) — ведь любители ведут связи не только радиотелефоном, но и радиотелеграфом. Изучать азбуку лучше всего в кружке под руководством опытного радиста. Такие кружки организуются в радиоклубах ДОСААФ, дворцах пионеров и школьников, на станциях юных техников. Если такие кружки не организованы или в твоем городе нет радиоклуба, станции юных техников — предложи организовать такой кружок в своей школе. Для этого достаточно собрать пять—десять человек (а желающих заниматься обычно бывает достаточно) и найти преподавателя, знающего телеграфную азбуку. Таким преподавателем может стать любой коротковолновик твоего города, поселка.

А если в городе нет коротковолновиков? Возможно, твой сосед или старший брат школьного товарища служили в армии радистами. Попроси их передать свои знания тебе и твоим друзьям.

Коллективное изучение азбуки необходимо для успешного усвоения звучания, «мелодии» знаков, которые передает преподаватель. Да, запоминать следует именно «мелодию», ни в коем случае не число точек и



Запоминать следует «мелодию», ни в коем случае не число точек и тире в знаке!

тире в знаке! Если ты еще раньше заучил, сколько точек и тире в той или другой букве, постарайся поскорее это забыть, иначе изучение азбуки для тебя намного усложнится. Ведь пока успеешь подсчитать точки и тире в одной букве, преподаватель уже передаст их две-три.

Запомнить «мелодию» удается гораздо легче, если подобрать каждому знаку ритмически созвучные фразы или слова. Так, например, буква J (коротковолновики используют латинский алфавит) ритмически созвучна с фразой «идем домой», цифра два — «я на горку шла», буква М — со словом «мама» и так далее.

Научиться передавать знаки телеграфной азбуки так, чтобы между длительностями точек, тире и пауз выдерживались правильные соотношения (а это необходимо для четкой, разборчивой передачи), в одиночку тоже не удается.

Учти, что изучение азбуки довольно кропотливое дело, на которое может потребоваться один-два месяца ежедневных занятий. Для того чтобы выдержать это первое (и, наверное, самое тяжелое) испытание и не потерять вкус к предстоящей работе в эфире, старайся больше слушать, наблюдать за работой коротковолновиков. Когда тебе будут уже знакомы первые буквы телеграфной азбуки, пытайся находить и узнавать их в передачах радиостанций, работающих радиотелеграфом.

Для того чтобы слушать работу коротковолновиков, нужно иметь КВ приемник. Лучше всего, конечно, сделать его самому. Описания таких приемников публиковались и в нашем журнале (см. «Радио», 1966, №№ 9 и 10 — статья И. Демидасюка и С. Матлина; 1970, №№ 1 и 2 — статья В. Ломановича).

Не забывай, что стать хорошим коротковолновиком можно лишь приобретя прочные знания по физике, электро- и радиотехнике, географии, иностранному языку. Поэтому твое новое увлечение ни в коей мере не должно мешать учебе в школе, техникуме. Научись сразу же разумно делить свое время между увлечением и занятиями.

После того, как ты освоишь прием на слух телеграфной азбуки и обзаведешься хотя бы простеньким коротковолновым приемником, первый, самый важный шаг на пути в эфир будет сделан. Тогда ты сможешь стать коротковолновиком-наблюдателем и получить свой первый позывной. Но об этом мы подробно поговорим в следующий раз.

До встречи в следующем номере журнала!

Коротко о новом

ЭЛЕКТРОФОН «АККОРД»

Рижский электромеханический завод приступил к серийному выпуску нового стационарного электрофона II класса «Аккорд».

Электрофон состоит из трехскоростного электропроигрывающего устройства II ЭПУ-40 с транзисторным усилителем НЧ и выносной акустической системы. Он предназначен для высококачественного воспроизведения записи с обычных и долгоиграющих грампластинок всех форматов. В электрофоне имеется плавная раздельная регулировка тембра по низшим и высшим звуковым частотам.



Номинальная выходная мощность электрофона «Аккорд» — 1,5 ва при коэффициенте нелинейных искажений 3%. Полоса воспроизводимых звуковых частот по звуковому давлению 80—12 000 гц при неравномерности на краях диапазона ±14 дб. Пределы регулировки тембра на частоте 100 гц±16 дб, а на частоте 10 000 гц±14 дб. Уровень фона — не хуже — 40 дб.

Питается электрофон от сети переменного тока напряжением 127 и 220 в. Мощность, потребляемая от сети при проигрывании грампластинок,—25 вт.

Размеры электропроигрывателя 392×315×158 мм, а выносной акустической системы — 363×270××122 мм. Вес электрофона — 9 кг.

УЗЛЫ ТРАНЗИСТОРНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

И. АКУЛИНИЧЕВ

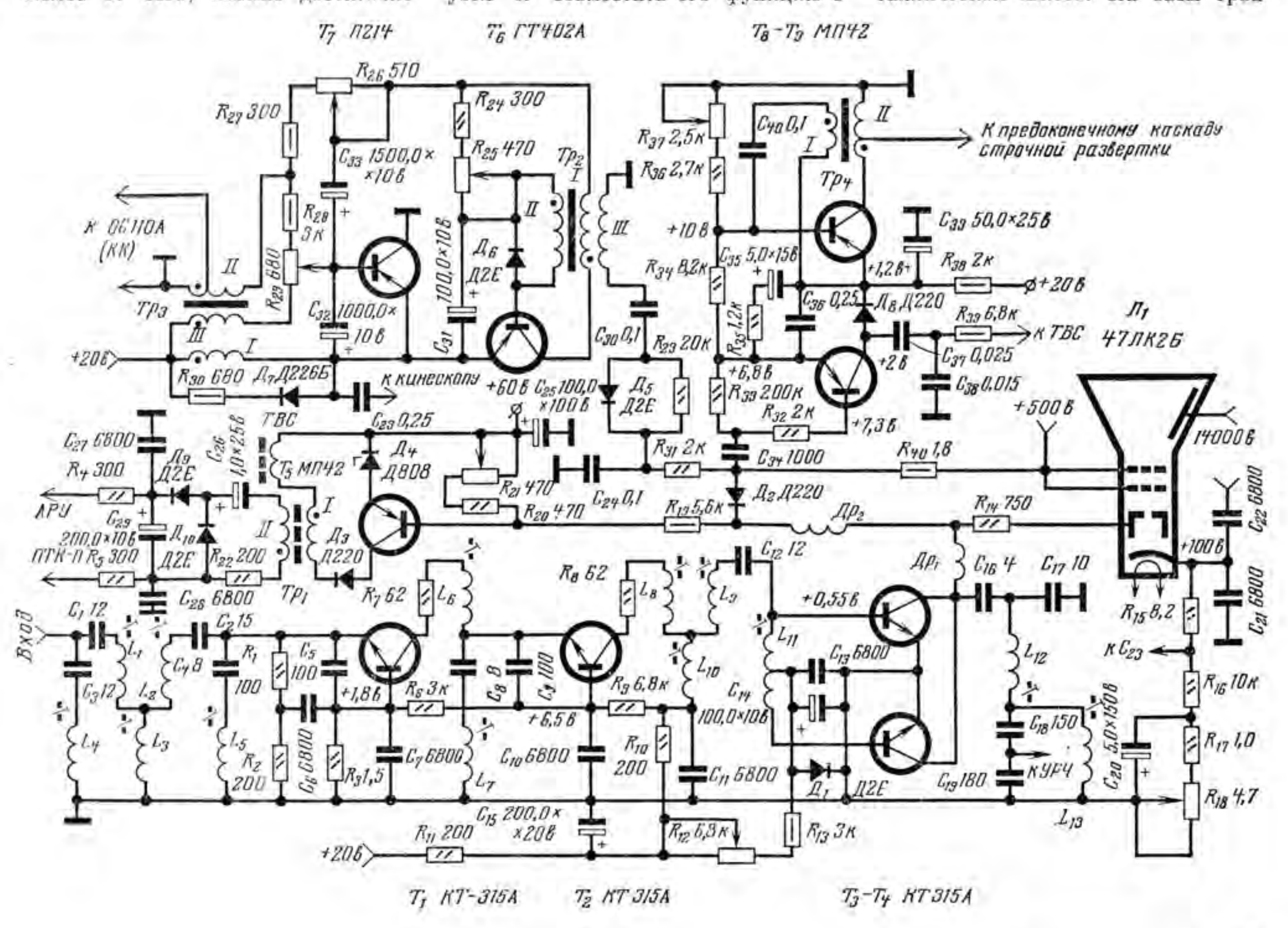
В настоящей статье вниманию читателей предлагаются узлы транзисторного телевизора, при конструировании которых были поставлены следующие цели: уменьшение количества применяемых транзисторов в результате более рационального их использования и устранения излишнего усиления видео- и синхросигналов, а также снижение потерь в межкаскадных цепях. Схемы узлов показаны на рисунке. Тракт изображения телевизора собран на четырех одинаковых транзисторах $T_1 - T_4$ (не считая ПТК). Усилитель ПЧ изображения собран всего на двух транзисторах, включенных по схеме с общей базой и последовательным питанием по постоянному току (T_1T_2). Усилитель не охвачен АРУ. Выходное напряжение, получаемое от него, вполне достаточно для полной модуляции кинескопа 47ЛК2Б после усиления каскадами на транзисторах T_3T_4, одновременно выполняющими функции видеодетектора и видеоусилителя. Конденсаторы C_5C_9 емкостью по 100 *пф*, включенные в эмиттерные цепи транзисторов T_1T_2, и катушки L_3L_{10}, установленные в полосовых фильтрах, которые находятся на входе и выходе усилителя, улучшают его частотную характеристику.

Резисторы R_7R_8, включенные в коллекторные цепи транзисторов T_1T_2, расширяют полосу пропускания контуров, но в отличие от резисторов, включаемых параллельно контурным катушкам, меньше снижают усиление каскадов.

В телевизоре удалось исключить видеоусилитель как самостоятельный узел и совместить его функцию с видеодетектором. Это потребовало соответствующего увеличения выходной мощности видеодетектора и потому он собран на двух транзисторах T_3T_4, включенных по схеме с общим эмиттером. На эти транзисторы подается повышенное напряжение и поэтому необходимо подобрать такие, которые допускают напряжение на коллекторе 60 *в*. Это не составляет особого труда, так как подобные транзисторы попадаются часто.

Транзисторы подбирают следующим образом: подключают к их промежутку коллектор — эмиттер источник постоянного напряжения 60—70 *в*, через резистор сопротивлением 10—20 *ком* присоединяют к коллектору и эмиттеру транзистора высокоомный вольтметр (15—20 *ком/в*) и затем замыкают накоротко базу и эмиттер. Если при этом напряжение на коллекторе возрастет и станет почти равно напряжению источника питания, то транзистор пригоден для установки в видеоусилителе.

Хотя мощность рассеяния на этих транзисторах не выше нормальной, все же для лучшего теплоотвода они укреплены непосредственно на металлическом шасси. На базы тран-



зисторов T_3T_4 подается с диода $Д_1$ такое напряжение смещения, при котором транзисторы закрыты, но открываются (поочередно) при поступлении с выхода усилителя ПЧ полупериода сигнала соответствующей полярности. Асимметричность, вносимая в контур L_{11} конденсатором связи C_{12}, не ухудшает работу видеоусилителя ввиду малой емкости C_{12}. Коэффициент усиления этого видеоусилителя достигает 200.

С коллекторной нагрузки транзисторов T_3T_4, состоящей из дросселей $Др_1Др_2$ и резисторов $R_{19}R_{20}R_{21}$, кроме видеосигнала на кинескоп, снимаются разностная частота звукового сопровождения (6,5 *Мгц*), сигналы синхронизации и импульсы отпирания детектора АРУ.

Разностная частота выделяется на контурах $L_{12}C_{16}C_{17}L_{13}C_{18}C_{19}$. Эти же контуры служат для подавления помех от звукового сопровождения на изображении. Видеосигнал в отрицательной полярности подается на управляющий электрод кинескопа. Резистор R_{14}, в отличие от включаемых параллельно дросселей, значительно лучше срезает пик, возникающий на частотной характеристике видеоусилителя в области резонансных частот дросселей $Др_1$ и $Др_2$, а также уменьшает вред, приносимый статическими разрядами в кинескопе.

В катодную цепь кинескопа включены резисторы $R_{15}R_{16}R_{17}R_{18}$. Через эти резисторы протекает ток электронного луча кинескопа, создавая на них напряжение, используемое для регулировки яркости свечения экрана. Здесь же формируются импульсы, запирающие кинескоп на время обратного хода луча по вертикали и горизонтали. Емкость конденсатора C_{20} выбрана большой для того, чтобы после прекращения работы разверток сохранить запирание кинескопа на длительное время.

Детектор ключевой АРУ гальванически связан с резисторами нагрузки видеодетектора-видеоусилителя. Строчные синхроимпульсы поступают на базу транзистора T_5 только тогда, когда величина полного видеосигнала достигает определенного значения, выбранного при помощи потенциометра R_{21}. При этом уровень открывания транзистора T_5 жестко фиксирован кремниевым стабилитроном $Д_4$. Коллектор транзистора T_5 питается стробирующими импульсами с дополнительной обмотки, которую наматывают на ТВС (шесть витков провода ПЭВ 0,31). Диод $Д_3$ служит для демпфирования свободных колебаний, возникающих в первичной обмотке трансформатора $Тр_1$. Импульсы АРУ поступают на трансформатор $Тр_1$, вторичная обмотка которого

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
L_1	17	ПЭВ 0,23
L_2	15	» »
L_3, L_{10}	8	» »
L_4	17	» »
L_5, L_7, L_8	26	ПЭВ 0,18
L_6	27	» »
L_9	25	» »
L_{11}	16	» »
L_{12}	80	ПЭВ 0,12
L_{13}	35	ПЭВ 0,18

Все катушки намотаны на каркасах диаметром 6 *мм* и настраиваются сердечниками диаметром 4 *мм* из феррита КНФ13. Способ намотки катушки L_{11} — внавал (с отводом от середины), остальных катушек — в один слой, виток к витку.

через выпрямитель, собранный на диодах $Д_9Д_{10}$, конденсаторах $C_{27}C_{28}C_{29}$ и резисторах $R_{22}R_4R_5$ гальванически связана с базой транзистора усилителя ВЧ в ПТК-П.

Отделение синхросигналов от полного видеосигнала осуществляется в диодном амплитудном селекторе на диоде $Д_2$. Такой селектор позволяет получить напряжение синхросигналов, достаточное для импульсной синхронизации кадровой и автоподстройки строчной разверток без применения дополнительных усилителей. Использование диодного амплитудного селектора оказалось возможным после улучшения стабильности работы задающих генераторов обоих разверток в автоколебательном режиме.

Узел кадровой развертки — двухкаскадный. Задающий блокинг-генератор собран на транзисторе T_6, а выходной каскад — на транзисторе T_7. Для ослабления шумов и помех через проходную емкость (величина которой у транзистора П-214 измеряется тысячами пикофарад) между его базой и эмиттером включен конденсатор C_{32} емкостью 1000—1500 *мкф*. Применение гальванической связи между базой и коллектором транзистора T_6 через резисторы $R_{24}R_{25}$ позволило так повысить стабильность колебаний блокинг-генератора, что синхронизировать его оказалось очень легко.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Сердечник	№№ обмоток	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
$Тр_1$	Кольцо из феррита 600НН К12×6×3	I	120	ПЭЛШО 0,12
		II	100	»
$Тр_2$	Трансформаторная сталь Ш7×7	I	60	ПЭВ 0,6
		II	120	ПЭВ 0,18
		III	300	ПЭВ 0,15
$Тр_3$	Витой Р 15×25 из трансформаторной стали	I	500	ПЭВ 0,43
		II	180+ +320	ПЭВ 0,65 ПЭВ 0,15
		III	500	ПЭВ 0,15
$Тр_4$	Феррит 2000НМ ОШ4×4	I	72	ПЭВ 0,23
		II	24+50	»

Еще одна особенность узла кадровой развертки состоит в том, что первичная обмотка выходного трансформатора кадров $Тр_3$ включена не в коллекторную, а в эмиттерную цепь транзистора T_7. Это позволило использовать активное сопротивление обмотки для термостабилизации каскада.

Питание блокинг-генератора и базы транзистора T_7 осуществляется через обмотку трансформатора $Тр_3$. Поскольку в развертке нет специальных цепей линеаризации, линейность верхней части кадра регулируют, изменяя ток усилительного каскада при помощи потенциометра R_{29}, а нижней части кадра и одновременно размер кадра — меняя режим блокинг-генератора потенциометром R_{26}. Цепь из диода $Д_7$ и резистора R_{30} демпфирует свободные колебания, возникающие в обмотке I трансформатора $Тр_3$. Через конденсатор C_{23} подаются на катод кинескопа гасящие кадровые импульсы обратного хода. Интегрированный синхросигнал подается на обмотку III трансформатора $Тр_2$ через диод $Д_5$, обеспечивающий лучшее отделение кадровых синхроимпульсов от строчных. Ручка потенциометра R_{25} регулировки частоты кадров выведена под шлиц.

Выходной и предвыходной каскады строчной развертки особенности не имеют и па схеме не показаны. Задающий блокинг-генератор строк, собранный по схеме, показанной на рисунке, работает более стабильно, чем обычные. Другая особенность задающего генератора строк состоит в том, что регулирующее напряжение с выхода системы АПЧ и Ф подается непосредственно на базу и эмиттер транзистора T_9. Это повышает эффективность автоподстройки и не ухудшает условий, стабилизирующих работу блокинг-генератора в режиме автоколебаний.

Фазовый дискриминатор АПЧ и Ф сделан асимметричным. В одном плече его работает диод $Д_8$, а в другом транзистор T_8. Такая схема фазового дискриминатора позволяет работать с меньшей величиной подводимого синхросигнала, уменьшает пролезание строчных синхроимпульсов на выход интегрирующей цепи кадровой синхронизации, обеспечивает дополнительную селекцию сигнала и тем самым повышает помехоустойчивость узла синхронизации.

Данные катушек, примененных в узлах, показанных на рисунке, приведены в табл. 1, а трансформаторов — в табл. 2.

ПРОИГРЫВАТЕЛЬ-АВТОМАТ

Инж. В. БРОДКИН

Проигрыватель-автомат позволяет последовательно воспроизводить запись с десяти малоформатных граммофонных пластинок, автоматически меняя пластинки по окончании записи на каждой из них. Возможно многократное автоматическое проигрывание одной и той же пластинки, а также воспроизведение записи как на обычном проигрывателе. Конструкция автомата предусматривает применение пластинок с наружным диаметром 174 *мм* (ГОСТ 5289—68) и диаметром центрального отверстия — 7 или 38 *мм*. В нем используется микродвигатель постоянного тока ДП-10 от детских электрифицированных игрушек, питающийся от батареи напряжением 4,5 *в* (шесть элементов типа 373). Скорость вращения ведущего диска проигрывателя 45 или 33 *об/мин* устанавливается с помощью потенциометра, изменяющего питающее напряжение двигателя. Размеры автоматического проигрывателя 285×200×55 *мм*.

Работа автоматического проигрывателя

Перед началом работы проигрывателя на центральную стойку ведущего диска, состоящую из деталей *2, 3, 4* (см. рис. на 1-й странице вкладки), укладывают десять граммофонных пластинок. Края пластинок опираются на вылет *а* стойки *9* узла сброса пластинок и благодаря этому удерживаются в горизонтальном положении. Одну пластинку устанавливают непосредственно на ведущий диск *41*.

При включении проигрывателя движение от вала двигателя передается непосредственно на обрезиненный ведущий диск *41*, а с него на обрезиненную втулку *11*, связанную с распределительным диском *38*, управляющим механизмом автоматической смены грампластинок. Пока звукосниматель идет по звуковой дорожке пластинки, вырез на рифленом бортике распределительного диска находится как раз против обрезиненной втулки *11* и диск не вращается. Как только игла звукоснимателя выйдет на концевую дорожку фонограммы (диаметр этой дорожки стандартен для всех пластинок), стойка на кронштейне *20* коснется рычажка *14* и повернет его вокруг оси во втулке *15*. При этом рычажок *14* сдвинет расположенную на диске *38* планку *12*, которая выйдет за вырез в рифленом бортике диска *38* и окажется на пути штифта *41,а*, запрессованного в ведущий диск проигрывателя (см. рис. на вкладке).

При вращении ведущего диска штифт, упираясь в планку *12*, разворачивает распределительный диск *38* на 10÷15°, рифленый бортик этого диска входит в зацепление с обрезиненной втулкой *11* и диск начинает вращаться. Следуя по образующей кулачка диска *38*, палец *26* на рычаге *28* поднимает конец этого рычага, а тот, в свою очередь, поднимает толкатель *16*, который, упираясь в обойму *21* тонарма, поднимает звукосниматель над пластинкой. При дальнейшем вращении диска *38* рычаг *28* смещается вправо, увлекая за собой толкатель *16*, а вместе с ним и тонарм. По окончании этого пере-

Рис. 1. *Детали корпуса проигрывателя: 25 — шасси, сплав Д16, анодировать, 1 шт.; 35 — нижняя панель, сплав Д16, красить, 1 шт; 44 — верхняя панель, сплав Д16, красить, 1 шт; 45 — ножка, резина, 4 шт.*

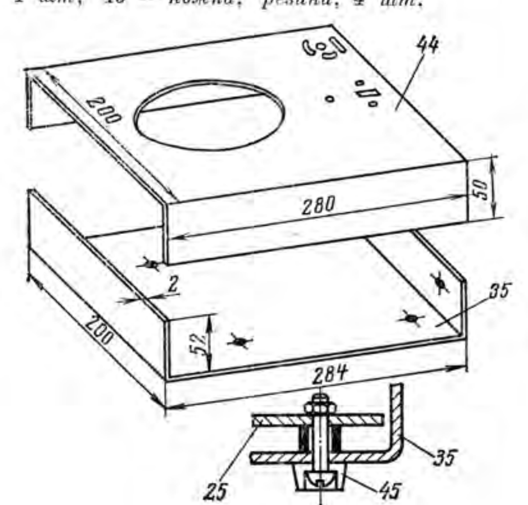
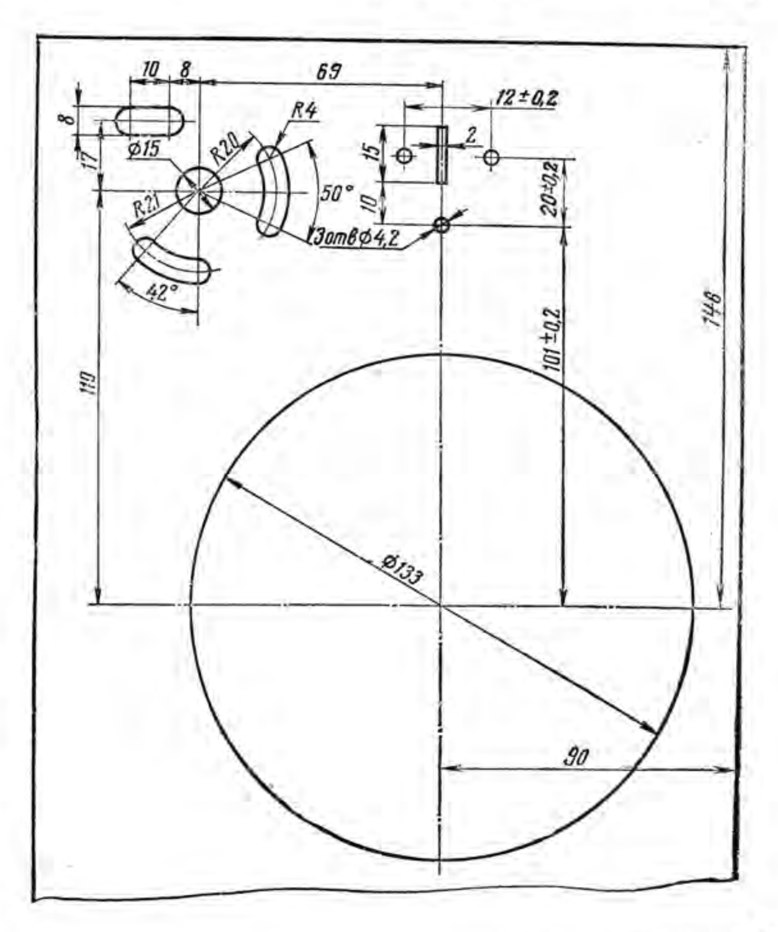


Рис. 2. *Разметка верхней панели корпуса.*



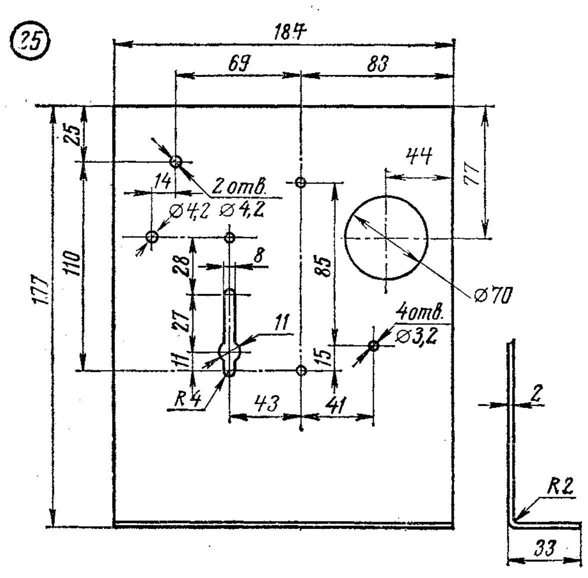


Рис. 3. Шасси проигрывателя. Деталь 25, сплав Д16, анодировать, 1 шт.

мещения тонарм оказывается над выемкой 6 в стойке 9. Диск 38 продолжает вращаться и, следуя по образующей кулачка, возвращает рычаг 28 и толкатель в исходное положение и тонарм ложится на стойку 9. В этот момент штифт на распределительном диске 38 касается планки 32 и смещает ее вправо. Она, в свою очередь, воздействует на планку 30, а последняя — на рычаг сброса 10. Развернувшись на некоторый угол вокруг оси 8, рычаг сброса передвигает влево толкатель 7, который, упираясь в край грампластинки, сдвигает ее влево. Пластинка теряет опору на стойке 9 и выступе стойки 2, 3, 4 над ведущим диском 41 и падает вниз (см. рис. на вкладке). В это время штифт 38,а на диске 38 выходит из зацепления с планкой 32 и под действием резиновой тяги вся система сброса переходит в исходное состояние. Под тяжестью собственного веса оставшиеся пластинки опускаются по стойке (детали 2, 3, 4) вниз до соприкосновения со стойкой 9 и с выступом на детали 3.

Но распределительный диск 38 еще не завершил полного оборота. Продолжая вращение, он снова поднимает конец рычага 28, а вместе с ним толкатель 16, который, упираясь в обойму 21, выводит тонарм из выемки в стойке 9. Под действием кулачка на диске 38 рычаг 28 смещается влево и его конец опускается. Связанный с ним через толкатель 16, тонарм тоже сдвигается влево и, оказываясь над началом фонограммы, опускается на пластинку. Цикл смены пластинки завершен. Он соответствует полному обороту распределительного диска 38. Одновременно вырез в рифленом бортике этого диска вновь оказывается против обрезиненного пояска втулки 11. Диск 38 перестает вращаться и звукосниматель тонарма свободно идет по звуковой дорожке пластинки. Теперь цикл повторится вновь только после того, как звукосниматель выйдет на концевую дорожку фонограммы.

Конструкция автоматического проигрывателя

Корпус проигрывателя выполнен из двух гнутых П-образных панелей, окрашенных автонитроэмалью в два цвета (рис. 1). Сквозь отверстия в верхней панели 44 (рис. 2) проходит ведущий диск 41, палец 14,а рычага включения автомата 14, рычаг сброса 10 и втулка 17 с обоймой 18. К нижней панели 35 крепятся шасси 25 (рис. 3) и ножки 45 корпуса.

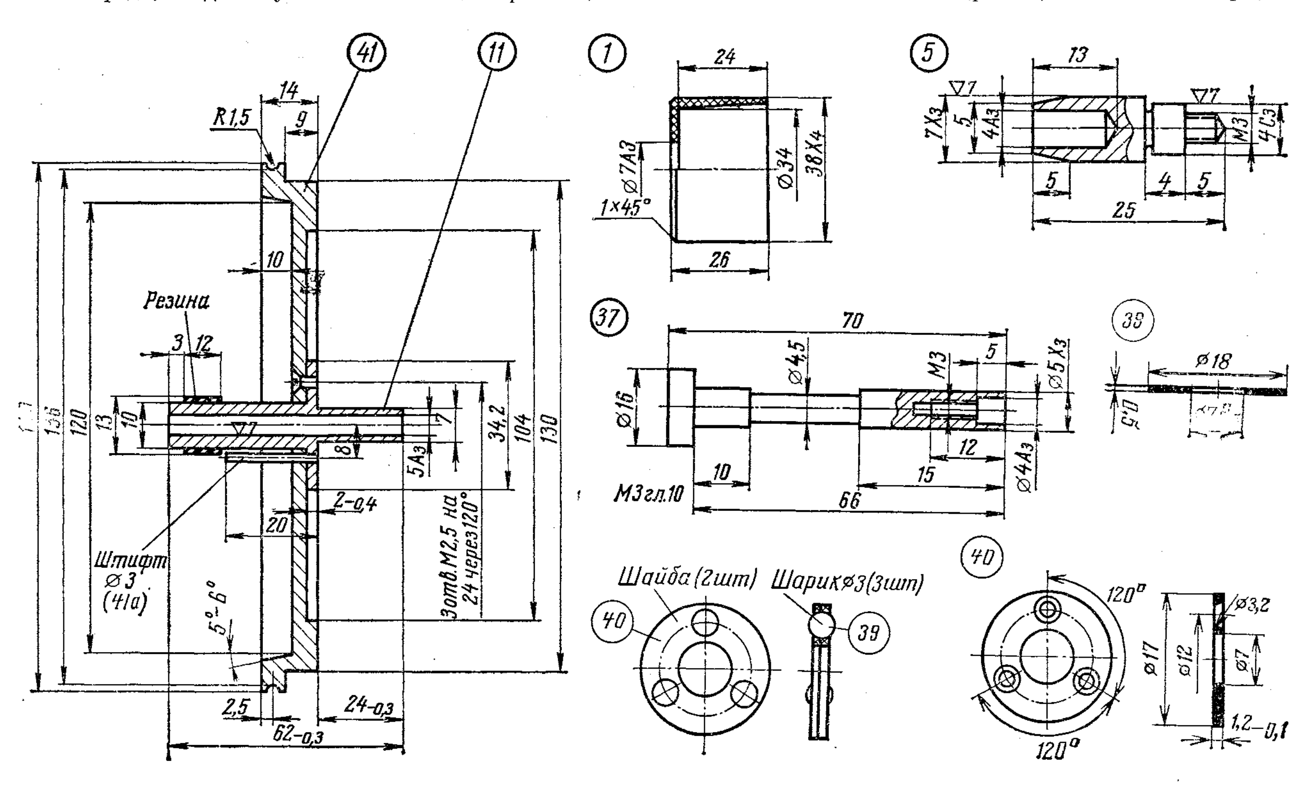


Рис. 4. Узел ведущего диска:
1 — стакан, сплав Д16, красить, 1 шт; 5 — насадка, сталь СТ45, воронить, 1 шт; 11 — обрезиненная втулка, бронза, хромировать, 1 шт; 37 — ось, сталь СТ45, калить HRc 40—42; 39 — шайба подпятника, сталь 65Г, лента 0,5 мм, 2 шт.; 40 — подпятник, текстолит, 1 шт; 41 — ведущий диск, сплав Д16Тв, анодировать, 1 шт.

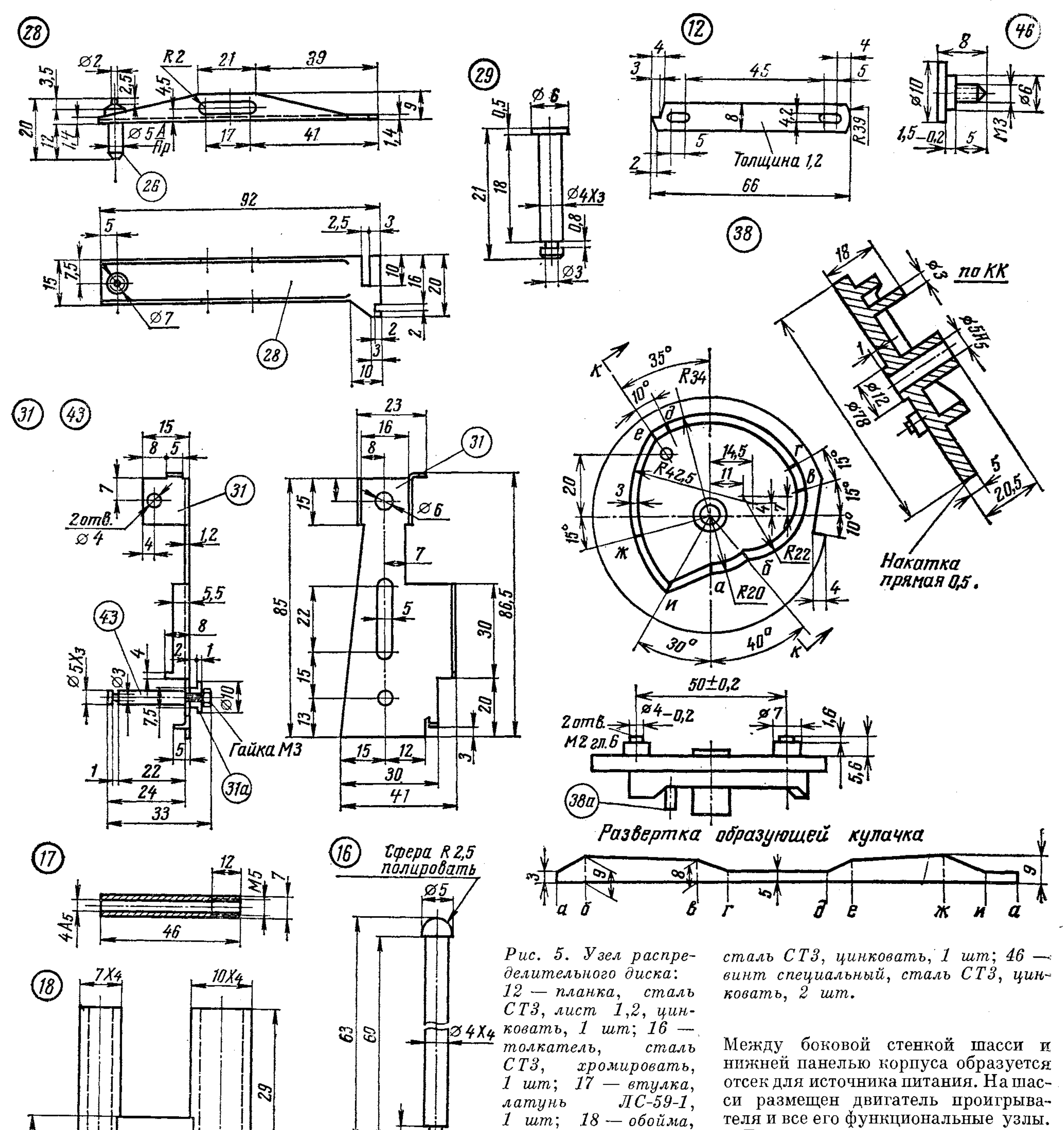


Рис. 5. Узел распределительного диска: 12 — планка, сталь СТ3, лист 1,2, цинковать, 1 шт; 16 — толкатель, сталь СТ3, хромировать, 1 шт; 17 — втулка, латунь ЛС-59-1, 1 шт; 18 — обойма, сплав Д16Тв, анодировать, 1 шт; 26 — палец, сталь СТ3, цинковать, 1 шт; 28 — рычаг, сталь СТ3, лист 1,4 гнуть радиусом R 0,5, цинковать, 1 шт; 29 — ось, сталь А-12, 1 шт; 31 — планка, сталь СТ3, лист 1,2, цинковать; 31,а — втулка, латунь ЛС-59, 1 шт; 38 — распределительный диск, сплав Д16 Т, анодировать, 1 шт; 43 — ось, сталь СТ3, цинковать, 1 шт; 46 — винт специальный, сталь СТ3, цинковать, 2 шт.

Между боковой стенкой шасси и нижней панелью корпуса образуется отсек для источника питания. На шасси размещен двигатель проигрывателя и все его функциональные узлы.

Двигатель приводит в движение ведущий диск проигрывателя, а также все узлы и детали системы автоматической смены пластинок. Для снижения акустического шума его следует поместить в металлический стакан и залить эпоксидной смолой, не допуская, однако, проникновения смолы внутрь двигателя. Снаружи стакан необходимо оклеить губчатой резиной толщиной 5÷8 *мм*.

Надо отметить, что замена двигателя ДП-10 на специальный двигатель, применяемый в звукозаписи типа 4ДКС-8, позволяет резко повысить качество работы автоматического проигрывателя.

Узел ведущего диска является основным узлом проигрывателя (рис. 4). При помощи трех винтов M2,5×4 *мм* ведущий диск *41* укреплен на бронзовой втулке *11*. На ней же клеем БФ-2 или № 88 закреплено резиновое кольцо шириной 12 *мм* и наружным диаметром 13 *мм*. Это кольцо служит для передачи вращения на распределительный диск автомата *38*. Сквозь фланец втулки *11* и ведущий диск *41* проходит штифт диаметром 3 *мм* и длиной 20 *мм*. Собранный диск *41* надевают на стальную каленую ось *37*, закрепленную на шасси *25* одним винтом M3×8 *мм*. Чтобы уменьшить потери на трение, между торцом втулки *11* и опорным фланцем оси *37* помещен подпятник *40* с тремя шариками диаметром 3 *мм*. Для предотвращения осевого перемещения диска *41* он запирается на оси *37* насадкой *5*. Насадку ввертывают в ось *37* и резьбовую часть ее аккуратно смазывают нитрокраской НЦ или спиртовым раствором канифоли (канифольный лак) так, чтобы смазка не попала между осью *37* и втулкой *11*. Стакан *1* устанавливается на ведущий диск только при проигрывании пластинок с внутренним отверстием диаметром 38 *мм*.

Узел распределительного диска (рис. 5) управляет всей работой механизма автоматики. Распределительный диск *38* вращается на оси *43*, удерживаясь на ней запорной шайбой, вставленной в специальную проточку оси. Ось *43* крепится к планке *31* гайкой M3. Между планкой и гайкой на резьбовую часть оси установлена втулка *31,а*. Снизу диска находится пространственный кулачок сложной формы и штифт диаметром 3 *мм*. От точности выполнения кулачка зависит четкость работы всего автомата. А ошибка в координатах расположения штифта приводит к непрерывной работе механизма сброса пластинки. Особое внимание следует обратить на чистоту обработки рабочей кромки кулачка — поверхность ее должна быть гладкой, без заусениц и шероховатостей.

На распределительном диске *38* имеются две бобышки, на которых двумя винтами M2×6 *мм* закреплена подвижная планка *12*, свободно перемещающаяся по диаметру диска.

На планке *31* с помощью оси *29* укреплен рычаг *28* с запрессованным в него пальцем *26*. На одном конце этого рычага имеется паз шириной 2 *мм*. В нем проходит резиновая тяга, закрепленная на выступе планки *31* под распределительным диском *38*. Кстати, за этот же выступ крепится вторая резиновая тяга — от планки *32* механизма сброса пластинки. Натяжение резинового кольца выбрано таким, чтобы палец *26* был постоянно прижат к образующей кулачка распределительного диска. При повороте диска рычаг *28* перемещается как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Характер его движения определяется конфигурацией кулачка распределительного диска. Планку *31* устанавливают на шасси *25* таким образом, чтобы втулка 31,*а* вошла в паз шасси. Винт *46*, проходя через отверстия диаметром 6 *мм* на планке *31* и диаметром 3 *мм* на шасси *25*, обеспечивает подвижное крепление планки к шасси — планка *31* поворачивается на небольшой угол вокруг винта *46*. После установки на планку *31* рычага *28* ось *29* укрепляется с помощью запорной шайбы. На рычаге *28* имеется паз шириной 2,5 *мм* и длиной 10 *мм*, в который входит толкатель *16*. Под действием этого толкателя тонарм опускается на начало дорожки, поднимается над пластинкой по окончании проигрывания и переносится в исходное положение (в углубление стойки *9*). Толкатель *16* свободно перемещается в осевом направлении в обойме *18*, которая, в свою очередь, легко поворачивается вокруг латунной втулки *17*, жестко закрепленной на шасси *25* с помощью специальной гайки (с резьбой M8×1 *мм*).

Конструкция проигрывателя: 1 — стакан; 2, 3, 4 — детали центральной стойки ведущего диска; 5 — насадка; 6 — накладка; 7 — толкатель; 8 — ось; 9 — стойка сброса пластинок; 10 — рычаг сброса пластинок; 11 — обрезиненная втулка; 12 — планка; 13 — лапка; 14 — рычажок; 15 — втулка; 16 — толкатель; 17 — втулка; 18 — обойма; 19 — противовес; 20 — кронштейн; 21 — обойма; 22 — трубка; 23 — корпус звукоснимателя; 24 — потенциометр; 25 — шасси; 26 — палец на рычаге 28; 27 — шайба; 28 — рычаг; 29 — ось; 30 — планка; 31 — планка с втулкой; 32 — планка с буксой; 33 — шайба; 34 — двигатель; 35 — нижняя панель корпуса; 36 — источник питания; 37 — ось; 38 — распределительный диск; 39 — шайбы; 40 — подпятник; 41 — ведущий диск.

(Окончание в следующем номере)

Нужная книга

Вышла в свет книга «Основы физики полупроводниковых приборов» *, автором которой является видный специалист электронной промышленности, лауреат Ленинской премии, профессор Я. А. Федотов.

В книге последовательно излагаются основы полупроводниковой электроники: электрофизические свойства полупроводниковых материалов, физические принципы, определяющие работу *p-n* перехода, физические принципы и основные электрические параметры различных типов полупроводниковых приборов (диоды низкочастотные и импульсные, лавиннопролетные диоды и диоды Ганна, биполярные и униполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры, приборы для диапазона СВЧ, приборы оптоэлектроники, термогенераторы и др.), основы современной технологии полупроводниковых приборов, проблемы надежности полупроводниковых приборов. В последней главе рассматриваются современное состояние полупроводниковой электроники и перспективы ее дальнейшего развития.

В этой книге прямо не исследуются проблемы микроэлектроники (за исключением заключительной главы), однако она представляет интерес также для широкого круга специалистов, работающих и в этой области.

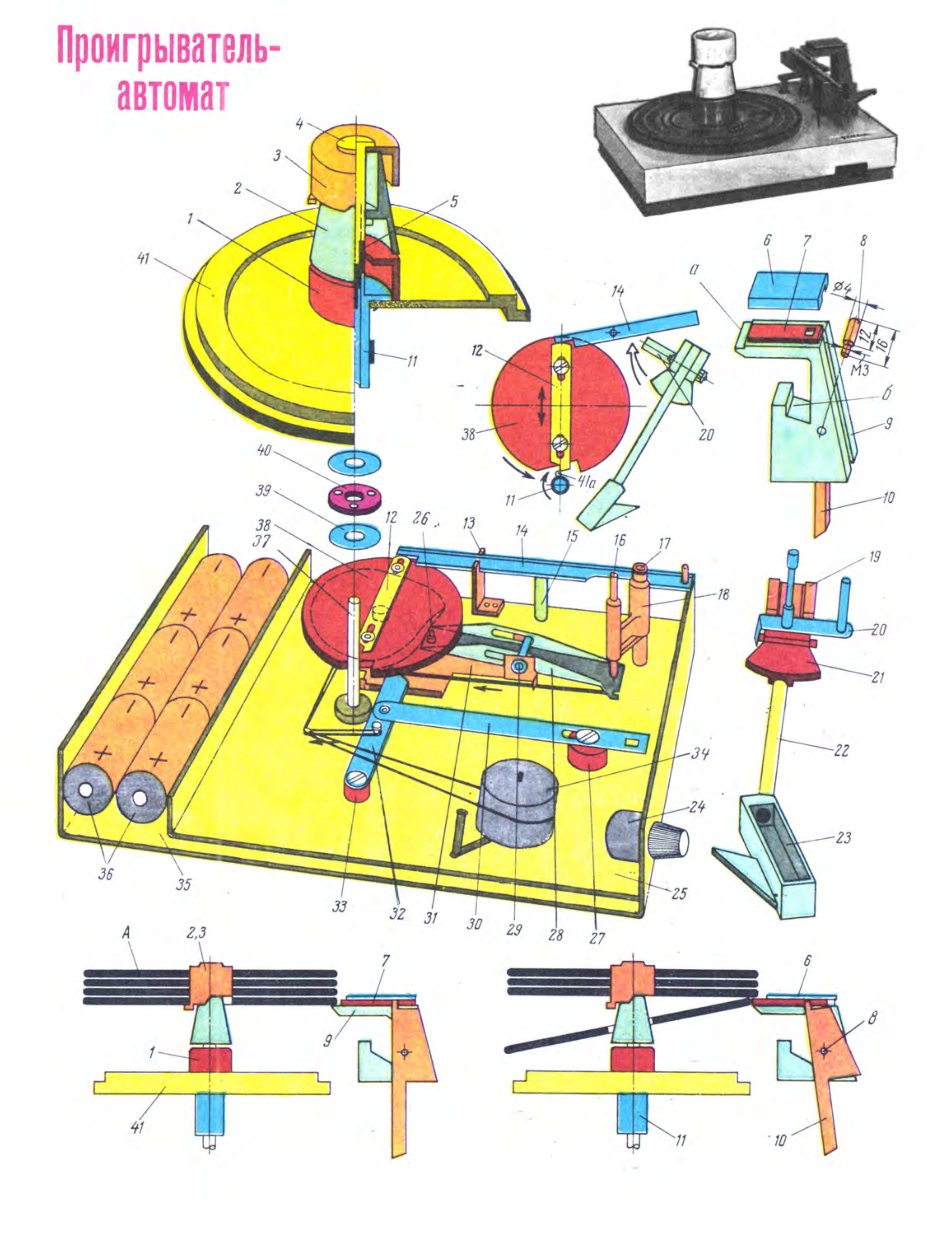
Действительно, в основе микроэлектроники заложены те же самые полупроводниковые приборы — диоды и транзисторы, а следовательно, и те же самые физические принципы и физикохимические основы технологии их производства.

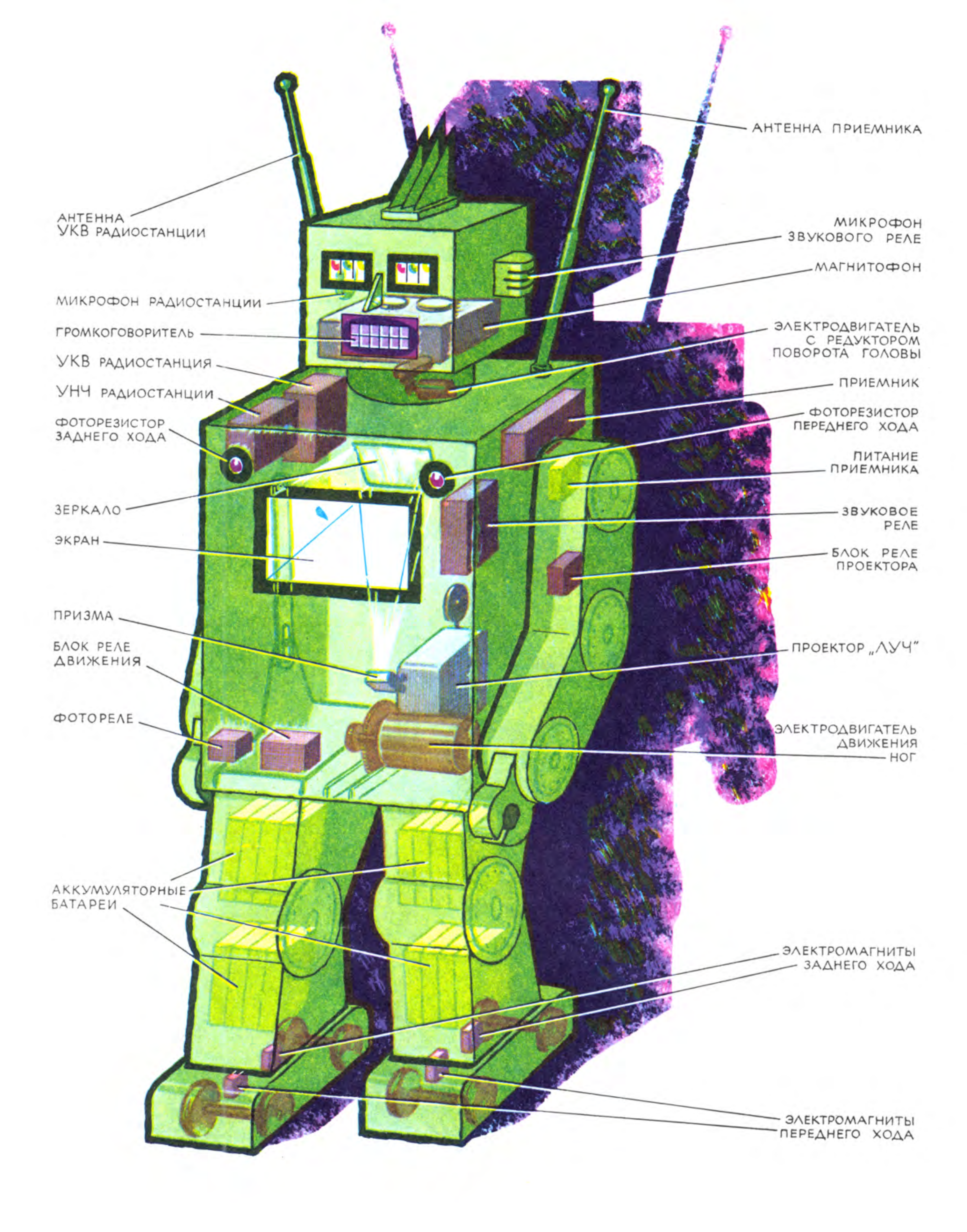
Несмотря на широкий круг затронутых проблем, автор сумел изложить материал на высоком научном уровне и в то же время в доступной форме для широкого круга читателей. Это позволяет надеяться, что названная книга будет полезной не только работникам электронной промышленности, но и специалистам других отраслей науки и техники, занимающихся внедрением методов и приборов электроники в различных отраслях народного хозяйства. Министерство высшего и среднего специального образования рекомендовало ее в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

М. ЛИХАЧЕВ,
зам. председателя научно-технического совета МЭП СССР.

* Я. А. Федотов. «Основы физики полупроводниковых приборов». Изд. «Советское радио», 1969, тираж 70 000, цена 1 р. 28 к.

Проигрыватель-автомат




АНТЕННА ПРИЕМНИКА
АНТЕННА УКВ РАДИОСТАНЦИИ
МИКРОФОН ЗВУКОВОГО РЕЛЕ
МАГНИТОФОН
МИКРОФОН РАДИОСТАНЦИИ
ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ С РЕДУКТОРОМ ПОВОРОТА ГОЛОВЫ
УКВ РАДИОСТАНЦИЯ
УНЧ РАДИОСТАНЦИИ
ПРИЕМНИК
ФОТОРЕЗИСТОР ЗАДНЕГО ХОДА
ФОТОРЕЗИСТОР ПЕРЕДНЕГО ХОДА
ПИТАНИЕ ПРИЕМНИКА
ЗЕРКАЛО
ЗВУКОВОЕ РЕЛЕ
ЭКРАН
БЛОК РЕЛЕ ПРОЕКТОРА
ПРИЗМА
ПРОЕКТОР „ЛУЧ"
БЛОК РЕЛЕ ДВИЖЕНИЯ
ФОТОРЕЛЕ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ НОГ
АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ ЗАДНЕГО ХОДА
ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ ПЕРЕДНЕГО ХОДА



РОБОТ

А. МАЛИНОВСКИЙ,
Э. БИКЧЕНТАЕВ

Описываемая здесь модель электронного робота — один из популярных экспонатов юбилейной выставки в павильоне «Юные техники» на ВДНХ СССР. Ее создали активисты радиоконструкторского кружка Калининградской областной станции юных техников под руководством А. А. Малиновского и Э. Х. Бикчентаева.

Эта модель машины-автомата, внешне похожая на человека, движется вперед и назад, поочередно перемещая ноги и взмахивая руками, поворачивает голову влево и вправо, как бы осматриваясь вокруг, демонстрирует на своей груди короткометражный кинофильм, снятый на 8-миллиметровую пленку, воспроизводит речь и музыку, записанные на ферромагнитной ленте, и даже «отвечает» на вопросы, задаваемые ему посетителями выставки. Он, кроме того, реагирует на свет — движется вперед и назад при освещении соответствующих фоторезисторов, останавливается, когда голосом подают команду «стой», и снова продолжает двигаться при команде «иди».

Все эти действия робот выполняет с помощью семикомандной аппаратуры радиоуправления, маломощной связной УКВ радиостанции типа 24Р1, фотореле, звукового реле, магнитофона, кинопроектора, электродвигателей и других устройств и механизмов, которыми он оснащен. Это комплексная модель, постройка которой требует большого объема электро-, радиотехнических и механических работ. Наиболее трудоемка механическая часть робота. Именно поэтому конструирование подобных моделей следует рекомендовать прежде всего кружкам внешкольных учреждений, имеющих соответствующую материально-техническую базу.

Модель описывается в том виде, в каком она была задумана и изготовлена калининградцами. На наш взгляд, она может быть упрощена. Необязательно выполнять робота в виде фигуры человека. Можно значительно упростить саму конструкцию, исключив, например, кинопроекционную аппаратуру. В этом случае и общие габариты робота могут быть уменьшены, что сократит слесарные и токарные работы. Отдельные блоки робота, например фотореле, звуковое реле, могут быть использованы для других моделей-автоматов, управляемых светом, реагирующих на звук.

В связи с тем, что электронное оснащение робота слагается из общеизвестных опытным радиолюбителям и руководителям кружков радиотехнических устройств, описание их, а также самой конструкции робота и его механизмов даются в кратком изложении.

Поскольку для управления роботом используется приемно-передающая аппаратура, на постройку и эксплуатацию ее необходимо получить разрешение инспекции электросвязи.

Электрическая функциональная схема

Познакомиться с устройством, работой и взаимодействием узлов и механизмов робота лучше всего по его электрической функциональной схеме, показанной на рис. 1. Размещение их в теле робота показано на 4-й стр. вкладки журнала.

Сигналы команд, подаваемые роботу оператором, транслируются с помощью вынесенного УКВ передатчика, принимаются и усиливаются приемником, находящимся внутри автомата, и после преобразования поступают на дешифратор. Всего команд семь — по числу видов выполняемых роботом операций. Рассмотрим каждую из них в отдельности.

При подаче команды «Движение вперед» срабатывает реле $Р_7$ дешифратора и через его замкнувшиеся контакты $Р_7^1$ на обмотку реле $Р_8$ и $Р_9$ подается напряжение $+24$ *в* от батарей $Б_1$ и $Б_2$. Контакты $Р_8^1$ замыкаются, и ток через нормально замкнутые контакты $Р_{11}^1$ поступает на лампочки $Л_1$ «глаз» зеленого цвета и электромагниты $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$ храпового устройства хода вперед. Одновременно напряжение $+24$ *в* через контакты $Р_8^2$ поступает на обмотку реле $Р_{13}$ (контактор К50-Д), которое срабатывает и контактами $Р_{13}^1$ включает питание электродвигателя движения ног $ЭД_н$ (типа 2ПП-40). Робот начинает двигаться вперед.

По этой же команде срабатывает и реле $Р_9$. При этом его контакты $Р_9^1$ размыкаются, исключая тем самым возможность включения электромагнитов $ЭМ_3$ и $ЭМ_4$ на случай срабатывания команды «Движение назад».

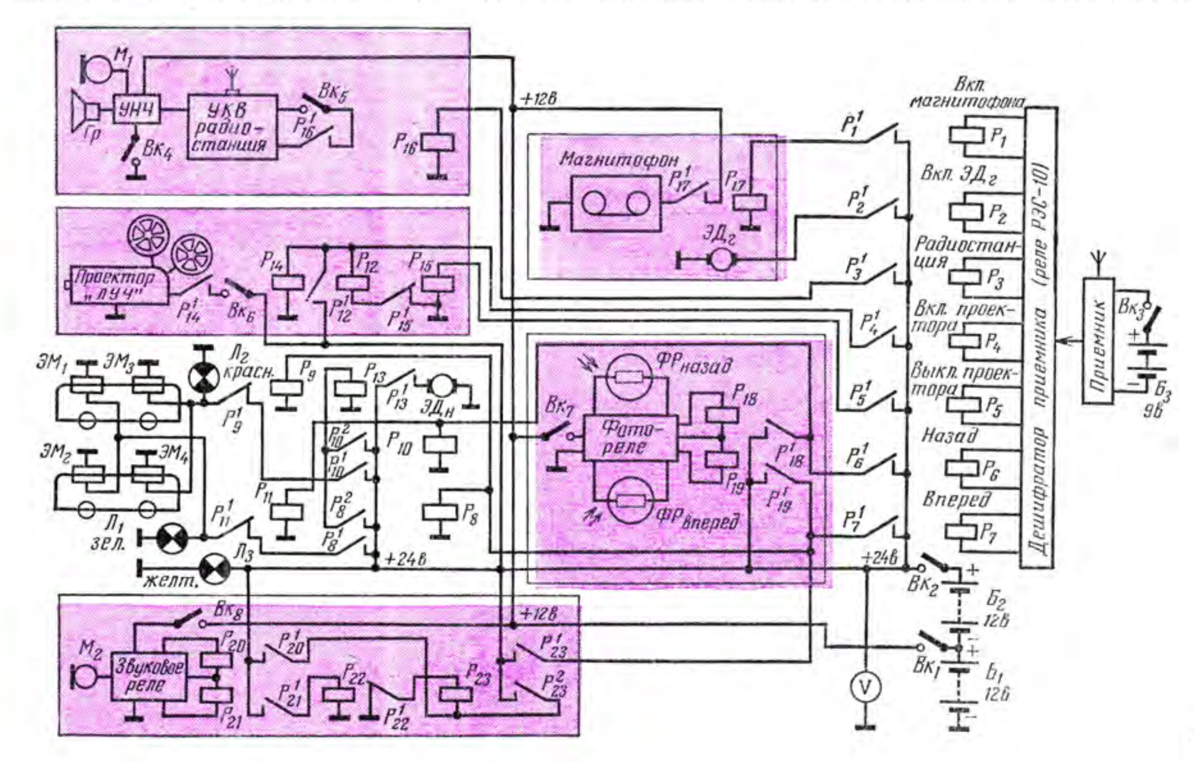


Рис. 1

При подаче команды «Движение назад» система работает как и при команде «Движение вперед», с той лишь разницей, что в этом случае срабатывают соответственно реле P_6, P_{10} и P_{11}, электромагниты $ЭМ_3$ и $ЭМ_4$ заднего хода и загораются лампочки $Л_2$ «глаз» красного цвета.

По команде «Поворот головы» включается реле P_2 и через его контакты P_2^1 на электродвигатель $ЭД_г$ этого механизма подается питание — голова поворачивается из стороны в сторону.

Когда подается команда «Включение проектора», замыкаются контакты P_4^1 реле P_4, срабатывает реле P_{12}, которое при этом самоблокируется контактами P_{12}^1, включается P_{14} (контактор К50-Д) и через его контакты P_{14}^1 осуществляется включение питания электродвигателя кинопроектора «Луч». Чтобы выключить его, нужно подать команду «Выключение проектора». В этом случае напряжение +24 *в* через контакты P_5^1 прикладывается к обмотке P_{15}, контакты которого разрывают цепь питания обмотки реле P_{12}. При этом обмотка контактора P_{14} обесточивается и электродвигатель проектора останавливается.

Аналогично включается и магнитофон. В этом случае по команде оператора срабатывает реле P_1 дешифратора приемника, а через его контакты P_1^1 — реле P_{17}, включающее питание магнитофона. Магнитофон должен быть включен предварительно на «*Воспроизведение*». На магнитофонной ленте может быть записано звуковое сопровождение кинофильма, краткие «речи» и «приветствия» робота.

Робот «слышит» своих собеседников через микрофон M_1 с которого сигнал поступает на усилитель НЧ и затем к УКВ радиостанции 24Р1, включенной на передачу. Аналогичная станция, включенная на прием, находится у оператора. Чтобы ответить на вопросы, задаваемые роботу, оператор переключает свою станцию на передачу и при помощи передатчика телеуправления переключает радиостанцию робота на прием. При этом поданный сигнал заставит сработать реле P_3 дешифратора, а оно, в свою очередь, реле P_{16}, переводящее радиостанцию робота на прием — и голос оператора будет слышен в громкоговорителе *Гр*. Так осуществляется связь робот — оператор — робот.

Помимо команд, подаваемых по радио, робот подчиняется световым сигналам движения вперед и назад, для чего у него в плечах имеются фоторезисторы ($ФР_{вперед}$ и $ФР_{назад}$) фотореле с исполнительными электромагнитными реле P_{18} и P_{19} на выходе. А так как контакты P_{18}^1 и P_{19}^1 подключены параллельно контактам P_6^1 и P_7^1 реле дешифратора приемника, робот при освещении фоторезисторов движется так же, как при подаче команд «Движение вперед» и «Движение назад» по радио.

В общую систему управления движением робота подключаются и исполнительные реле P_{22} и P_{23} звукового реле. Если через микрофон M_2 голосом подать команду «И-д-и», то сработает реле P_{20}, через его контакты P_{20}^1 на обмотку реле P_{23} будет подано напряжение +24 *в*, при этом реле срабатывает и самоблокируется контактами P_{23}^2. Одновременно через контакты P_{23}^1 напряжение +24 *в* будет подано на реле P_8 и P_9 и робот пойдет вперед. Чтобы его остановить, надо подать команду «Ст-о-й». Теперь сработает реле P_{21}, его контакты P_{21}^1 замкнут цепь питания реле P_{22}, которое при этом срабатывает, а его контакты P_{22}^1, размыкаясь, обесточат обмотку реле P_{23} — система приходит в исходное состояние.

Передатчик телеуправления

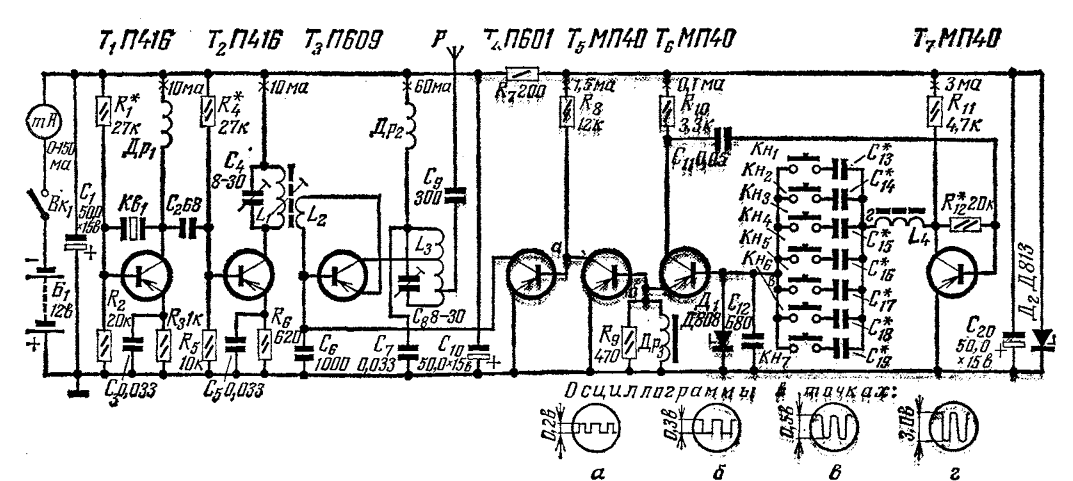
Дистанционное управление роботом осуществляется при помощи семикомандной приемно-передающей аппаратуры, работающей на частоте несущей 27,12 *Мгц*. Подобная аппаратура радиоуправления моделями уже описывалась на страницах журнала «Радио» (см., например, №№ 8 и 9 за 1968 год и №№ 2 и 3 за 1969 год), поэтому остановимся лишь на некоторых ее схемных и конструктивных особенностях.

Принципиальная схема передатчика показана на рис. 2. Мощность передатчика в антенне порядка 250—300 *мвт*, что позволяет управлять роботом на расстоянии до 500 *м*. Стабилизация несущей частоты кварцевая. Кварц $Кв_1$ типа РКМ с основной частотой 9,04 *Мгц* работает на третьей гармонике, что соответствует частоте 27,12 *Мгц*. Модуляция несущей — импульсная, с частотой повторения 1080, 1610, 2400, 3580, 5310, 7000 и 8400 *гц*.

В качестве антенны применен телескопический штырь длиной 1000 *мм* от комнатной телевизионной антенны. Питание передатчика осуществляется от трех батарей КБС-Л-0,5, соединенных последовательно. Ток, потребляемый передатчиком от источника питания при отсутствии модуляции, составляет 100—110 *ма*, в режиме импульсной модуляции — 50—60 *ма*.

Задающий генератор передатчика собран на транзисторе T_1 с кварцем $Кв_1$ между коллектором и базой. Дроссель $Др_1$ является нагрузкой генератора по ВЧ. Необходимый режим работы транзистора T_1 определяется резисторами R_1, R_2 и R_3. С дросселя $Др_1$ напряжение ВЧ через конденсатор C_2 подается на вход промежуточного каскада усилителя, работающего на транзисторе T_2. Резисторы R_4, R_5 и R_6 стабилизируют рабочую точку транзистора T_2. Нагрузкой этого транзистора по ВЧ служит колебательный контур L_1C_4, настроенный на третью гармонику кварца, то есть на частоту 27,12 *Мгц*.

Рис. 2



Выходной каскад передатчика, являющийся усилителем мощности, собран на транзисторе T_3, включенном по схеме с общей базой. Связь между ним и промежуточным каскадом осуществляется катушкой связи L_2. Такая связь позволяет наилучшим образом согласовать входное сопротивление транзистора T_3 с сопротивлением контура L_1C_4. Нагрузкой выходного каскада служит колебательный контур L_3C_8, настроенный на рабочую частоту передатчика — 27,12 *Мгц*.

Дроссель $Др_2$ и конденсатор C_7 образуют развязывающий фильтр, предотвращающий паразитную связь между каскадами через общий источник питания.

Модулятор состоит из генератора звуковой частоты на транзисторах T_6 и T_7, управляющего каскада на транзисторе T_5 и ключевого каскада на транзисторе T_4, включенного в цепь базы выходного каскада передатчика. Режимы работы транзисторов звукового генератора и управляющего каскада стабилизированы стабилитронами $Д_1$ и $Д_2$.

Частота колебаний генератора, работающего по схеме мультивибратора, определяется индуктивностью катушки L_4 и конденсаторами $C_{13} - C_{19}$, включаемыми в цепь генератора кнопками $Кн_1 - Кн_7$.

Во время работы генератора на эмиттерной нагрузке R_9 транзистора T_6 выделяется переменное напряжение прямоугольной формы. Это напряжение в отрицательные полупериоды открывает транзистор T_5 и вводит его в насыщение. Во время этих полупериодов сопротивление эмиттер — коллектор транзистора резко падает, что приводит к резкому увеличению сквозного сопротивления транзистора T_4, а это, в свою очередь, вызывает прекращение прохождения тока через транзистор T_3 и излучения антенной электромагнитной энергии. Таким образом, в исходном положении транзистор T_4 открыт, что обеспечивает питание транзистора T_3, и электромагнитная энергия излучается непрерывно.

Когда подается команда нажатием одной из кнопок ($Кн_1 - Кн_7$) на пульте управления, излучение энергии происходит импульсами, с частотой колебаний мультивибратора.

Конструкция и детали. Детали передатчика смонтированы на печатной плате (рис. 3), которая вместе с батареей питания размещена в дюралюминиевом корпусе (рис. 4). На лицевой панели корпуса, выполненной из гетинакса, размещены выключатель питания, миллиамперметр и кнопки модулятора передатчика.

Намоточные данные катушек

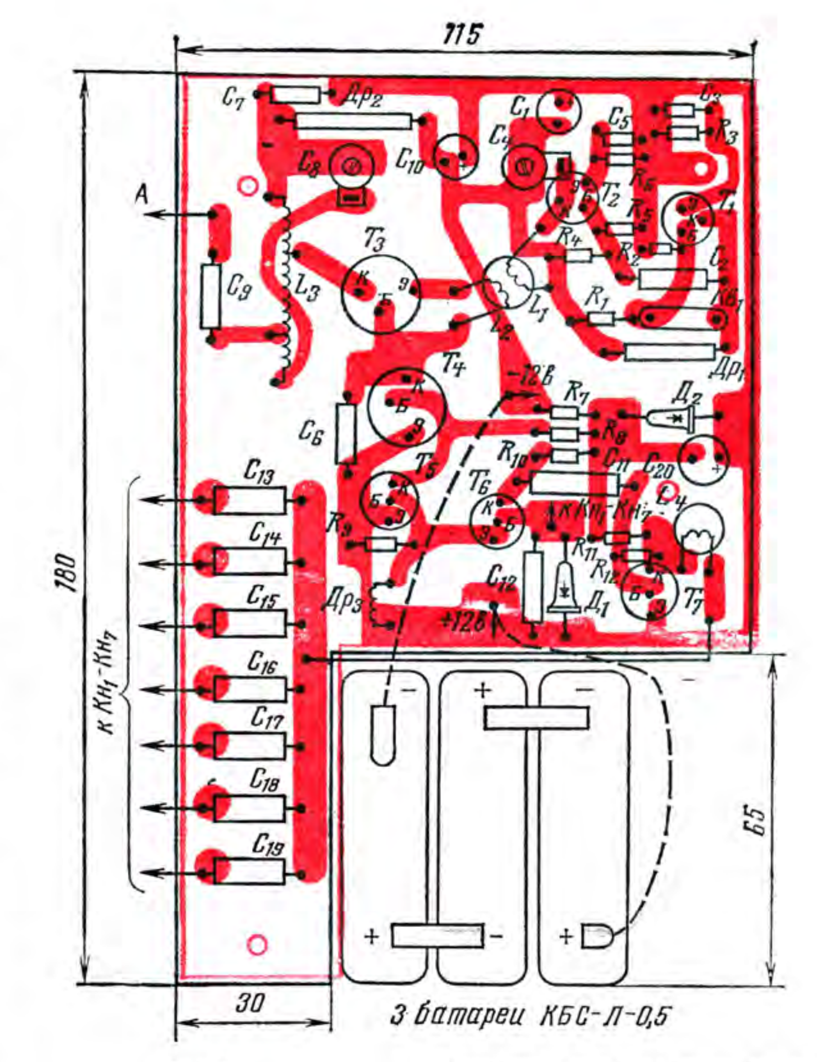


Рис. 3

$L_1 - L_4$ передатчика приведены в табл. 1. Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ типа Д-2,4, индуктивностью 20 *мкгн*. Но они могут быть самодельными. Для этого на резисторы типа МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 1 *Мом* надо намотать по 100—110 витков провода ПЭЛ 0,1. В качестве дросселя $Др_3$ использована первичная обмотка согласующего трансформатора от приемника «Нева» (или «Селга»).

Таблица 1

Обозначение на схеме	Диаметр каркаса, *мм*	Число витков	Провод	Намотка	Сердечник	Примечание
L_1	8	15	ПС 0,8	Рядовая, шаг—1 *мм*	СЦР-1	Каркас фильтра УПЧ телевизора «Рубин»
L_2		5	ПЭЛШО 0,5	Рядовая		Намотка между витками катушки L_1
L_3	18, бескаркасная	12	ПС 1,5	Рядовая	—	Отводы от 2,5 и 7,5 витков
L_4	—	500	ПЭЛШО 0,1	Внавал	1000НН	3 ферритовых кольца внешним диаметром 12 и высотой 5 *мм*, склеенных вместе

Налаживание передатчика следует начать с проверки и установки коллекторных токов транзисторов (указаны на схеме). Коллекторный ток транзистора задающего генератора устанавливают резистором R_1: чем меньше его сопротивление, тем больше коллекторный ток. Чтобы убедиться, работает ли задающий генератор, надо извлечь из него кварц. При этом коллекторный ток транзистора T_1 должен уменьшиться на 2—3 *ма*.

После этого, установив кварц на место, можно приступить к отладке следующего каскада. Требуемый режим работы транзистора T_2 этого каскада подбирают сопротивлением резистора R_4. Далее контур L_1C_4 связывают индуктивно с резонансным волномером (с диапазоном частот 20—40 *Мгц*) и вращением сердечника катушки L_1 и изменением емкости конденсатора C_4 настраивают контур на третью гармонику кварца (27,12 *Мгц*) по максимальному отклонению стрелки индикатора волномера.

Прежде чем перейти к настройке выходного каскада, надо измерить коллекторный ток его транзистора, затем замкнуть конденсатор C_6, чтобы исключить влияние модулятора на режим работы передатчика, и выпуть кварц. При этом генерация передатчика срывается и коллекторный ток транзистора T_3 должен уменьшиться до 1—3 *ма*. Если же ток коллектора превышает эту величину, значит выходной каскад самовозбуждается. В этом случае необходимо увеличить индуктивность дросселя $Др_2$ или емкость конденсатора C_7.



Рис. 4

Устранив самовозбуждение, устанавливают кварц на место и наблюдают за коллекторным током транзистора T_3 — он должен возрасти с 1—3 *ма* до 60—90 *ма*, что укажет на исправную работу всего высокочастотного тракта передатчика.

Настройку контура L_3C_8 производят конденсатором C_8 при подключенной антенне. О точности настройки его в резонанс с частотой возбуждающего напряжения судят по минимальному току коллектора транзистора T_3 или по максимальному отклонению стрелки индикатора резонансного волномера, установленного на расстоянии около метра от антенны передатчика. При нормальной работе выходного каскада коллекторный ток его транзистора равен 50—60 *ма*. Оптимальную связь и максимальную отдачу энергии контура L_3C_8 в антенну устанавливают путем подбора места подсоединения коллектора транзистора T_3 и конденсатора C_9 к катушке L_3.

Удалив перемычку, замыкающую конденсатор C_6 (при настройке выходного каскада и передатчика), можно приступить к проверке работоспособности и настройке модулятора. Командные частоты звуковых колебаний генератора устанавливают тщательным подбором емкостей конденсаторов C_{13} — C_{19}.

Частоты модулирующих колебаний можно измерить с помощью частотомера или звукового генератора и осциллографа (по фигурам Лиссажу). Для точного подбора необходимой емкости допустимо параллельное и последовательное соединение нескольких конденсаторов.

Передатчик в целом проверяют при совместной работе с приемником.

(Продолжение следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

АДАПТЕРИЗАЦИЯ ГИТАРЫ

Для адаптеризации гитары радиолюбители обычно применяют различного рода датчики. Однако изготовление хорошего датчика связано с некоторыми трудностями. Между тем можно адаптеризировать гитару и без применения датчика, если снимать сигнал непосредственно со стальной струны, колеблющейся в магнитном поле. При этом напряжение на концах струны имеет порядок нескольких милливольт и может быть усилено предварительным усилителем.

На рис. 1 представлена схема предварительного усилителя для гитары. Первый каскад усилителя собран по схеме с общей базой, второй — по схеме с общим коллектором. Некоторая сложность возникла при подключении струн к усилителю. Соединить струны параллельно нельзя, так как сигнал с одной струны будет шунтирован низким сопротивлением остальных струн. При последовательном же соединении невозможно играть аккордами — металлические лады на грифе гитары будут замыкать накоротко отдельные струны. Этот недостаток можно устранить, применив пластмассовые лады. В данной конструкции шестиструнной гитары первые три струны через последовательно соединенные с ними резисторы подключены к одному, вторые три — ко второму предварительным усилителям. С выходов этих усилителей сигнал поступает на общий усилитель НЧ. При таком включении сигнал с каждой струны ослабляется примерно в 3 раза (из-за падения напряжения на резисторах), но с этим приходится мириться.

Тембр звучания гитары зависит от расположения магнита. Чем ближе магнит к началу струны, тем более подчеркиваются высокие обертоны.

Магнит применен от телефонного индуктора. В конструкции гитары применен также своеобразный генератор вибрато. На длинной (около 100 *мм*) стальной пластинке укреплен в виде маятника дополнительный маленький магнит (рис. 2). Частота колебаний маятника—5—7 *гц*. При колебании маятника получается амплитудное вибрато и изменяется содержание обертонов.

Рис. 1

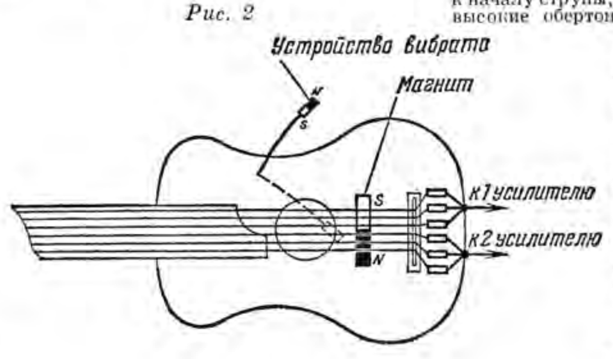


Рис. 2



Н. КУПРЯКОВ
Оренбург.

ПЕРЕДАТЧИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



ВОЗБУЖДЕНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Инженер-подполковник В. СУХАНОВ, инженер-подполковник А. ЧЕРНОБАБ

Рубрика «Будущему воину» в нашем журнале появилась немногим более двух лет назад — в № 2 за 1968 год. За это время мы познакомили читателей с организацией радиосвязи, с устройством, работой и эксплуатацией переносных радиостанций малой мощности, с антеннами этих станций. Работа радиостанций иллюстрировалась в основном только блок-схемами, что давало лишь общее представление о них.

В этом номере мы начинаем публикацию серии статей под общим названием «Передатчики радиостанций малой мощности», в которых шире и глубже, чем было ранее, рассматриваются принципы работы и конструктивные особенности каскадов передатчиков переносных радиостанций.

Полагаем, что эти статьи будут полезны не только будущим воинам, но и тем, кто уже сейчас несет вахту в наших Вооруженных Силах, а также огромной армии радиолюбителей-спортсменов.

В передатчиках радиостанций применяют два типа задающих генераторов: генераторы с колебательными контурами и генераторы с кварцевыми резонаторами.

Генераторы с колебательными контурами возбуждают (генерируют) электрические колебания одной основной частоты и ее гармоник. Так как емкость конденсатора или индуктивность катушки контура можно плавно или скачками изменять, то, следовательно, можно изменять и частоту генерируемых колебаний. Возможность плавного изменения частоты колебаний в широких пределах — главное достоинство таких генераторов, а недостаток — большая зависимость частоты генерируемых колебаний от стабильности параметров элементов, входящих в генератор.

Частота колебаний кварцевого генератора определяется размерами используемой в нем пластинки кристалла кварца и способами ее обработки. Такой генератор возбуждает электрические колебания также одной основной частоты и ее гармоник. Особенность кварцевого генератора — высокая стабильность частоты и малое влияние элементов генератора на собственную частоту кварца. Для перестройки передатчика в широком диапазоне частот в задающем генераторе применяют либо сменные кварцевые резонаторы, либо сложные возбудители-генераторы с одним или несколькими кварцевыми резонаторами.

Выбор типа задающего генератора определяется конкретными требованиями по стабильности и диапазону частот, способу передачи информации, весу и размерам радиостанции и др.

Для переносных радиостанций наиболее приемлемы, с точки зрения простоты конструкции и экономичности питания, генераторы с плавным изменением частоты. Однако применение их в радиостанциях с беспоисковым и бесподстроечным вхождением в связь требует принятия ряда конструктивных и технологических мер, обеспечивающих стабильность генерируемых колебаний.

Принцип работы генераторов

В отдельно взятом электрическом колебательном контуре из-за потерь в катушке и конденсаторе могут возникнуть только затухающие во времени колебания. Задающий же генератор передатчика должен возбуждать незатухающие колебания. Это достигается непрерывным пополнением энергетических потерь в колебательном контуре. Роль устройства, автоматически дозирующего пополнение энергии в контуре, играет активный элемент генератора (радиолампа, транзистор, туннельный диод) при наличии между ним и контуром положительной обратной связи.

На рис. 1, *а* изображена схема, иллюстрирующая один из возможных способов передачи энергии из анодной цепи лампы в сеточную — при помощи индуктивной положительной обратной связи. Величину связи можно регулировать либо числом витков катушки обратной связи $L_{обр}$, либо сближением или удалением ее от катушки $L_к$. Важно лишь обеспечить условие, при котором энергия поступала бы в контур $L_кC_к$ в одной и той же фазе с колебаниями в нем.

В момент включения питания генератора в колебательном контуре возникают затухающие колебания с частотой, определяемой параметрами элементов контура. Переменное напряжение, действующее на контуре, будучи приложенным к управляющей сетке и катоду лампы, вызывает соответствующее ему изменение анодного тока. Переменная составляющая анодного тока, проходя по катушке

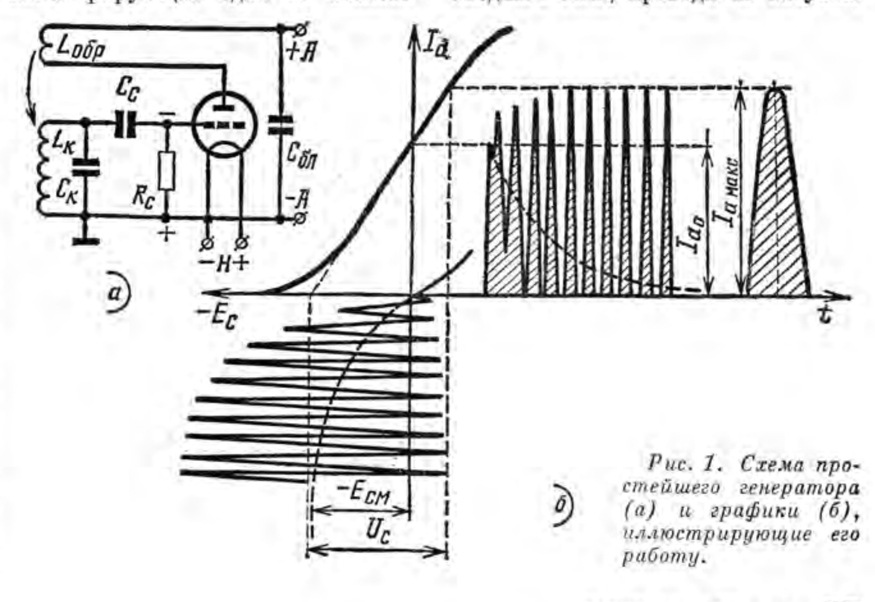


Рис. 1. Схема простейшего генератора (а) и графики (б), иллюстрирующие его работу.

обратной связи $L_{обр}$, создает на ней напряжение, воздействующее через индуктивную связь на амплитуду напряжения колебательного контура $L_к C_к$. При положительной обратной связи амплитуда напряжения на контуре возрастает, при отрицательной — колебания в контуре затухают быстрее, чем при отсутствии цепи обратной связи. Величина положительной обратной связи определяет амплитуду напряжения на контуре.

Восполнение потерь в контуре происходит в каждый полупериод колебания. Когда на сетке лампы действует положительный полупериод напряжения, то в цепи: сетка лампы, резистор $R_с$, катод лампы возникает ток, и на резисторе $R_с$ создается падение напряжения. Отрицательный потенциал этого напряжения приложен к одной обкладке конденсатора $C_с$, а положительный — к другой (через катушку $L_к$). За время отрицательного полупериода конденсатор $C_с$ не успевает разрядиться. По мере нарастания амплитуды переменного напряжения на контуре за счет действия положительной обратной связи будет увеличиваться и отрицательный потенциал на управляющей сетке. При этом рабочая точка на сеточной характеристике лампы $U_с$ (рис. 1, *б*) будет смещаться вниз, понижая среднее значение анодного тока $I_а$. Увеличение отрицательного потенциала на сетке $-E_{см}$ прекратится, как только установятся колебания в контуре. Заметим, что форма анодного тока лампы при этом превращается из синусоидальной в импульсную — анодный ток появляется только в положительный полупериод напряжения на управляющей сетке лампы. При отрицательном полупериоде анодный ток не возникает, напряжение же на контуре $L_к C_к$ остается синусоидальным.

Вследствие импульсного характера анодного тока в нем будут содержаться, кроме основной частоты f_1, ее высшие гармоники $2f_1$, $3f_1$ и т. д. Изменяя амплитуду напряжения на сетке лампы величиной обратной связи, можно уменьшать или увеличивать интенсивность тех или иных гармоник. Во всех случаях стремятся выделять только одну из возможных гармоник, другие же фильтруют настроенными колебательными контурами.

Обратимся теперь к схеме на рис. 2, *а*. Здесь изображена видоизмененная схема рис. 1, *а*. Нетрудно заметить, что лампа тремя своими электродами соединяется с контуром в трех точках, причем анод и сетка присоединены к противоположным концам контура, а катод—к середине. Необходимо, чтобы между напряжениями на сетке и на аноде была противоположная полярность — сдвиг фаз в 180°, обеспечивающий положительную обратную связь. Для возбуждения колебаний совершенно безразлично, какой электрод лампы будет заземлен — катод, анод или сетка. В соответствии с этим различают три схемы включения лампы генератора: с заземленным катодом (рис. 2, *а*), с заземленной сеткой (рис. 2, *б*) и с заземленным анодом (рис. 2, *в*). Практически генераторы, построенные по этим схемам, равноценны, если выбраны оптимальные режимы их работы.

Принцип работы кварцевых генераторов (рис. 2, *г*) ничем не отличается от принципа генераторов с колебательными контурами. Кварцевый резонатор тоже представляет собой колебательный контур (его эквивалентная схема показана на рис. 2, *г* слева), но с весьма высокой стабильностью его параметров, с малой емкостью, большой эквивалентной индуктивностью на резонансной частоте и малыми потерями. Потери в кварцевом резонаторе в сотни раз меньше по сравнению с потерями в колебательном контуре, содержащем катушки индуктивности и конденсаторы. Поэтому для возбуждения в нем незатухающих колебаний требуется весьма малая энергия в цепи положительной обратной связи. Этим обуславливается высокая стабильность колебаний кварцевого генератора и относительно малая зависимость их от других элементов, входящих в состав генератора.

Для генераторов, схемы которых приведены на рис. 2, *а*, *б*, *в*, совершенно необходимо применять разделительные буферные каскады усиления, чтобы предотвратить влияние на частоту генератора последующих каскадов передатчика. Буферные каскады обычно выполняют на пентодах, у которых имеется хорошее разделение между управляющей сеткой и анодной цепью, то есть малая проходная емкость сетка—анод.

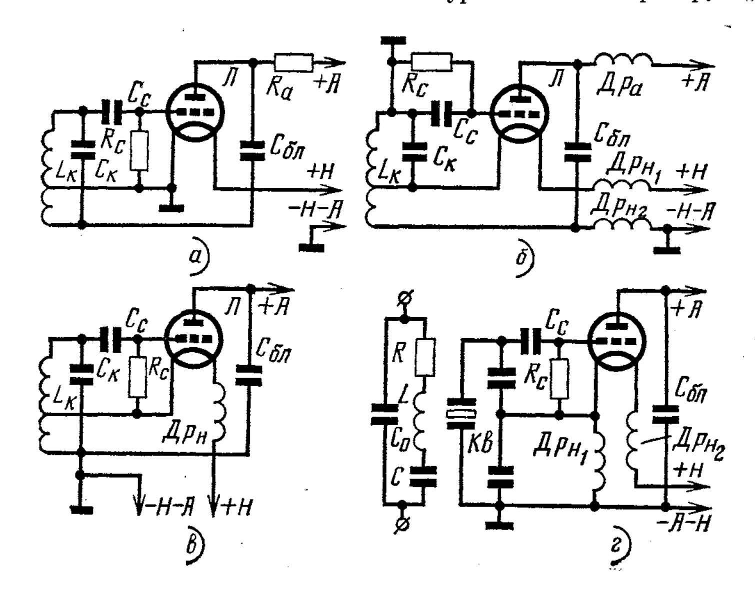
Режим работы лампы выбирают таким, чтобы не могли возникнуть сеточные токи, из-за которых резко снижается входное сопротивление лампы, что оказывает шунтирующее действие на контур генератора. Применяются также буферные каскады и для кварцевых генераторов в случаях, когда требуется получить от них большее напряжение.

Применение буферного каскада для генератора по схеме на рис. 2, *в* необязательно, если в генераторе использовать пентод с выведенной защитной сеткой.

На рис. 3, *а* показана схема усилительного каскада, иллюстрирующая способность пентода разделять сеточную цепь от анодной.

Междуэлектродные емкости лампы (изображены штриховыми линиями) подключаются к колебательным контурам: $C_{c_1-c_2}$ — через блокировочный конденсатор $C_{бл}$ большой емкости параллельно сеточному контуру; $C_{c_2-c_3}$ — параллельно конденсатору $C_{бл}$; $C_{c_3-а}$ — параллельно анодному контуру. Поскольку экранирующая и защитная сетки лампы заземлены, токи сеточного и анодного контуров практически независимы. А так как контуры обычно экранируют, то

Рис. 2. Схемы генераторов: а — по схеме с заземленным катодом; б — по схеме с заземленной сеткой; в — по схеме с заземленным анодом; г — на кварцевом резонаторе по схеме с заземленным анодом (справа) и эквивалентная схема резонатора (слева).



связь между ними отсутствует, поэтому изменение настройки одного из них не влияет на настройку другого.

На рис. 3, *б* приведена схема генератора на пентоде прямого накала с выведенной защитной сеткой. Здесь катод лампы находится под высокочастотным потенциалом (дроссель *Др* препятствует замыканию части витков катушки $L_к$ через нить накала на землю), поэтому во избежание связи между контурами через междуэлектродную емкость C_{c_3-a} защитная сетка должна быть выведена отдельно от катода и заземлена.

Контур в анодной цепи, часто именуемый внешним, выполняет роль анодной нагрузки, с которой снимается напряжение на последующий каскад. Анодный ток лампы проходит последовательно через анодный контур и катодную часть сеточного, создавая на них напряжения, пропорциональные их сопротивлениям. Таким образом связь между сеточным и анодным контурами осуществляется за счет прохождения анодного тока лампы.

Такой генератор получил название генератора с электронной связью. Он является основным типом генераторов радиостанций Р-105д и Р-104. Главное его преимущество—возможность обходиться без буферного каскада усиления, так как подключение последующих каскадов передатчика к анодному контуру задающего генератора практически не меняет частоту настройки сеточного контура.

Стабильность колебаний генераторов с плавным изменением частоты

Причины, вызывающие нестабильность частоты генератора, можно разделить на две группы. Первая из них определяется изменениями параметров лампы или другого активного элемента во времени и в связи с процессами, происходящими в нем во время работы генератора. Вторая группа причин нестабильности связана с изменениями физических свойств материалов, используемых в колебательных контурах.

Причины первой группы в значительной мере связаны с тем, что лампа генератора является частью колебательного контура и вносит в него свои емкость, индуктивность и сопротивление. Эти параметры лампы во многом зависят от эмиссии катода, изменения режима питания, мощности генерируемых колебаний и некоторых других факторов.

Для возбуждения незатухающих колебаний в контуре от лампы требуется сравнительно небольшая энергия по сравнению с ее возможностями. Это обстоятельство позволяет уменьшить влияние ее параметров на стабильность генерируемых

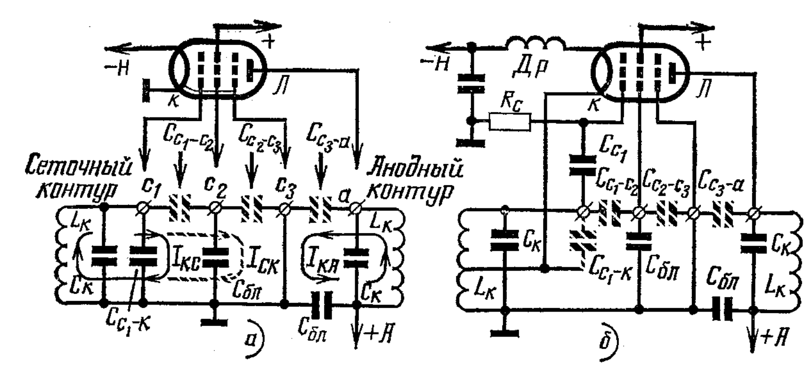


Рис. 3. Эквивалентные схемы развязки анодно-сеточных цепей: а — в усилителе на пентоде; б — в генераторе на пентоде (по схеме с электронной связью).

колебаний за счет ослабления связи лампы с колебательным контуром. Поэтому от лампы отбирают лишь ту мощность, которая необходима для поддержания устойчивых колебаний в контуре и управления последующими каскадами передатчика.

Желание уменьшить коэффициент связи заставляет выбирать генераторные лампы с большой крутизной характеристики S. С другой стороны, при равных значениях крутизны характеристики ламп предпочтение отдают тем лампам, у которых характеристика зависимости $I_а = \varphi(U_{c_1})$ располагается правее и имеет больший прямолинейный участок.

Для «правой» лампы необходимо меньшее напряжение возбуждения, а следовательно, и меньшая величина связи с контуром.

Нестабильность частоты, вносимая лампой в контур, кроме этого, определяется временем установления теплового режима с момента включения лампы, влиянием окружающей температуры на статические емкости ламп, изменением питающих напряжений, разбросом параметров ламп, влиянием последующих каскадов.

Рассмотрим каждый из этих факторов.

Уход частоты генератора при самопрогреве лампы. Частота колебаний генератора при включении питания устанавливается не сразу, а за какое-то время, в течение которого происходит изменение междуэлектродных емкостей за счет прогрева электродов лампы током анода и нити накала (катода). При этом статические емкости увеличиваются, что вызывает понижение частоты генератора.

Уход частоты генератора от изменения питающих напряжений. Изменения анодно-экранного напряжения, напряжения смещения и напряжения накала лампы оказывают влияние на крутизну характеристики S, динамическую емкость $C_{дc_1-к}$ и внутреннее сопротивление R_i лампы (рис. 4). Однако изменение напряжения на аноде и экранирующей сетке и изменение напряжения накала дают разный знак ухода частоты генератора. Поэтому при одновременном изменении напряжения питания имеется возможность компенсировать нестабильность частоты.

В радиостанциях Р-105 и Р-104 применен единый источник питания — аккумуляторная батарея, что способствует улучшению стабильности частоты. Возможности такой компенсации зависят от характеристик выбранных ламп, режима их питания и частотного диапазона.

Уход частоты из-за разброса параметров ламп объясняется разбросами статических междуэлектродных емкостей, которые, например, для ламп типа 4Ж1Л и 2Ж27Л, используемых в радиостанции Р-105Д, составляют $\pm 10\%$. Поэтому при смене генераторной лампы уход частоты в диапазоне УКВ может достигать 40—50 *кгц*. Для коррекции частоты применяют подстроечные конденсаторы, с помощью которых можно скорректировать частоту по кварцевому калибратору, вмонтированному в радиостанцию.

Влияние последующих каскадов передатчика на частоту задающего генератора можно свести к минимуму в двухконтурном генераторе с элек-

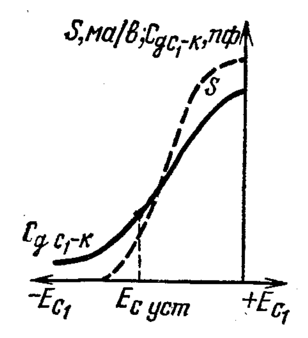


Рис. 4. Зависимость динамической емкости $C_{дc1-к}$ и крутизны характеристики лампы S от величины напряжения смещения.

тронной связью. Влияние анодного контура генератора на частоту будет минимальным, если проходные емкости лампы сетка—анод ничтожно малы (0,01 *пф*). В этом случае даже при полной расстройке анодного контура уход частоты генератора радиостанции Р-105Д не превышает 3—4 *кгц*. Расстройка же антенного контура (антенна может менять свои параметры) при правильно сконструированном передатчике может вызвать уход частоты генератора не более чем на ±1 *кгц*.

Одним из основных факторов, относящихся ко второй группе причин, вызывающих нестабильность частоты, **является влияние температуры.**

Для обеспечения высокой температурной устойчивости и цикличности (возвращения к исходной частоте после температурных воздействий и повторяемости результатов измерений) необходимо постоянство физических свойств металла и изоляционных материалов, используемых для контура генератора радиостанций.

Например, контурные катушки генераторов радиостанций Р-105Д и Р-104М выполняют на каркасах из высокочастотной керамики, обладающей малыми потерями и сравнительно небольшим коэффициентом линейного расширения. Прочное сцепление катушки с каркасом достигается нанесением витков на каркас серебряной пастой, вжиганием ее и последующим наращиванием меди в электролитических ваннах.

Входящие в контур емкости (блока конденсаторов, собственная емкость катушки, междуэлектродные емкости лампы, емкости ламповой панели и монтажа) также должны быть стабильны.

Для этого роторные и статорные пластины конденсатора переменной емкости обрабатывают на фрезерных станках с большой точностью и устанавливают на керамические оси, жестко закрепленные с одной стороны и имеющие свободу расширения в другую сторону, что обеспечивает им одновременное перемещение при температурных воздействиях. Специально подбирают материалы и для статорных и роторных пластин и станины блока.

Для уменьшения влияния температуры на частоту генератора дополнительно приняты меры по компенсации температурного коэффициента всех входящих в контур элементов, для чего применены конденсаторы постоянной емкости с отрицательным температурным коэффициентом емкости (ТКЕ).

Уход частоты генератора под действием влажности воздуха, особенно при эксплуатации радиостанций в районах повышенной влажности, может быть значительным. С увеличением влажности частота колебаний генератора понижается. Для стабильных генераторов плавного диапазона обязательным является герметизация катушки индуктивности и основных конденсаторов постоянной емкости контура, как это сделано, например, в радиостанциях Р-105Д и Р-104М. Для уменьшения влияния влажности на негерметизированные элементы генератора применяют резиновое уплотнение передней панели приемопередатчика и органов управления с помощью сальников. Эти меры предохраняют от проникновения влаги внутрь радиостанции. Поэтому при эксплуатации необходимо тщательно следить за исправностью уплотняющих элементов, периодически просушивать ранцы и приемопередатчики в термостатах при $t = 50 \div 60°$, периодически проверять, а при необходимости и корректировать градуировку шкалы радиостанции по внутреннему кварцевому калибратору.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Небольшой по размерам переключатель для двухдиапазонного приемника несложно сделать из фольгированного гетинакса. Общий вид переключателя, его схема и детали показаны на рисунке.

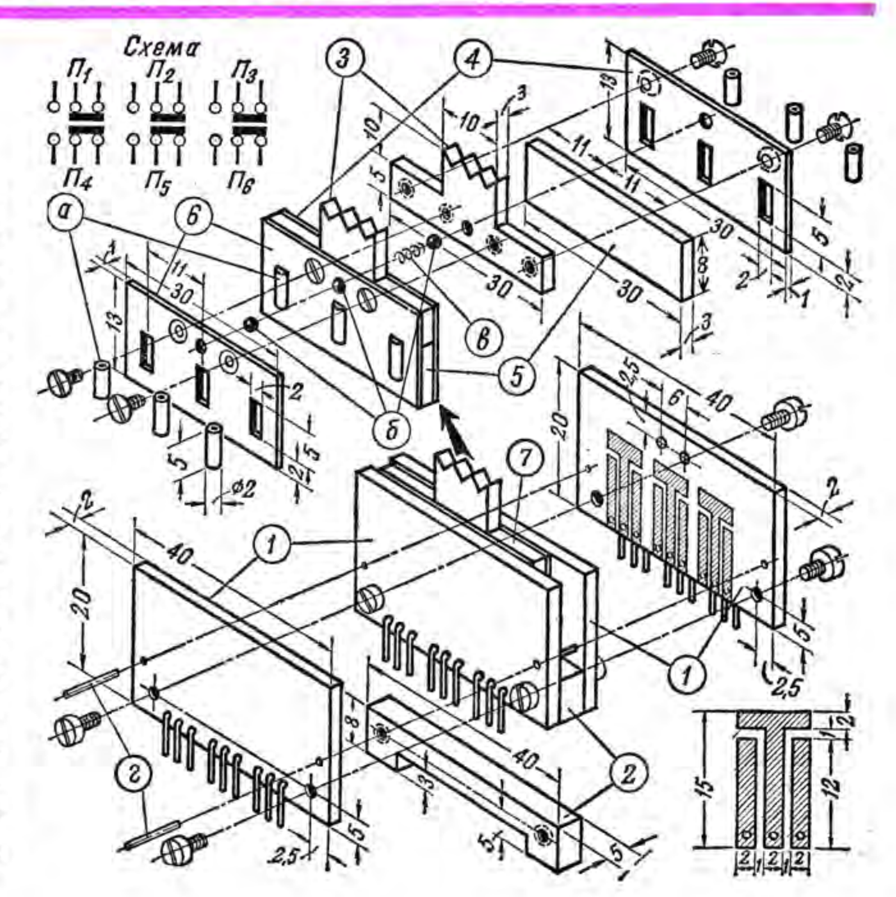
Платы *1* вырезают из фольгированного гетинакса, размечают на них контакты, а лишнюю фольгу удаляют. Два углубления в верхней части плат служат для шариков, фиксирующих положение движка *7* переключателя. Через отверстия в контактных лепестках плат пропущены и припаяны к ним проволочные выводы. Опорой плат служит планка *2* из органического стекла, текстолита или другого изоляционного материала. Перемещение движка *7* переключателя между платами ограничивается проволочными штифтами *г*.

Кнопка *3* движка выпилена из органического стекла. К ней винтами (или заклепками) прикреплены две гетинаксовые планки *4* и *6* с прямоугольными отверстиями для замыкающих роликов *а* — медных трубочек или отрезков провода диаметром 2 и длиной 7 *мм*. Между планками вложена пружинящая прокладка *5* из поролона или губки. При перемещении движка из одного крайнего положения в другое ролики замыкают в каждой группе переключателя один из крайних контактов со средним контактом. Фиксация движка *7* переключателя осуществляется с помощью двух шариков *б* диаметром 2 *мм* и пружины *в* длиной 5 *мм*, вставленными в сквозное отверстие в движке *7*.

Число контактных групп может быть увеличено или уменьшено, с соответствующим изменением размеров деталей переключателя.

Ю. КИСЛОВ

г. Свердловск



МОСТ RCL

Н. КУШКОВ

В радиотехнической практике для измерения емкостей, индуктивностей и активных сопротивлений находят применение мосты переменного тока. Главным достоинством этих приборов является высокая точность измерений при широком диапазоне измеряемых величин.

Мост, описываемый в данной статье, служит для измерения сопротивлений от 40 *ом* до 600 *ком*, индуктивностей от 40 *мкгн* до 60 000 *мкгн* и емкостей от 400 *пф* до 6 *мкф*.

Мост питается от звукового генератора синусоидальным переменным током частотой 1000—2000 *гц* и напряжением 5—10 *в*. В качестве индикатора баланса моста применяют высокоомные телефоны. Ошибка измерений зависит от точности подбора эталонных резисторов, катушек индуктивности и конденсаторов. В начале шкалы она равна при измерении R — 1%, L и C — 5%, в конце шкалы повышается соответственно до 5 и 10%. Прибор прост по конструкции. Его изготовление и обращение с ним несложны.

Схема (рис. 1). Мост собран по обычной реохордной схеме. Первое плечо моста состоит из ограничительного резистора R_1 и верхней (по схеме) части реохорда R_3 (от конца, соединенного с R_1 до движка), второе плечо—из ограничительного резистора R_2 и нижней части реохорда R_3 — третье плечо — из эталонных резисторов $R_5 - R_8$, катушек индуктивности $L_1 - L_3$ и конденсаторов $C_1 - C_4$; четвертое плечо образуется измеряемым резистором, конденсатором или катушкой индуктивности, которые подключаются к зажимам R_x, L_x или C_x прибора. Переменное напряжение, питающее мост, подводится к зажимам $A - Б$. При помощи переключателя $П_1$ к прибору можно подключить различные эталонные резисторы, конденсаторы или катушки индуктивности, что позволяет изменять пределы измерений. Шкала реохорда R_3 — общая для всех видов и пределов измерений. Ее деления показывают коэффициент, на который нужно умножить известную величину эталонного R, L или C, чтобы определить соответственно неизвестное значение измеряемых сопротивлений, индуктивности или емкости. Переменный резистор R_4 при измерениях L и C служит для достижения синфазности плечей моста, что обеспечит наименьшую громкость звука в телефоне при равновесии моста. Этот резистор включают в то плечо, где находится индуктивность с большей добротностью, то есть имеющая меньшие потери. Влияние R_4 на точность измерений емкости конденсаторов с малыми потерями очень незначительно. Если все эталонные катушки имеют высокую добротность (выше измеряемых), то резистор R_4 можно включить последовательно с ними и исключить из схемы переключатель $П_3$. При измерении резисторов и конденсаторов с малыми потерями движок R_4 следует повернуть так, чтобы этот резистор был замкнут накоротко. В этом случае переключатель $П_3$ может быть в любом положении. Переключатель $П_2$ должен находиться в положении, соответствующем виду измерения (C_x или R_x, L_x).

Шкалу резистора R_4 можно отградуировать в условных единицах потерь. Тогда окажется возможным приблизительно оценить добротность измеряемой катушки индуктивности. Если при измерении L_x наименьшая громкость звука в телефоне наступает при замкнутом накоротко R_4, добротности измеряемой и эталонной катушек индуктивности равны.

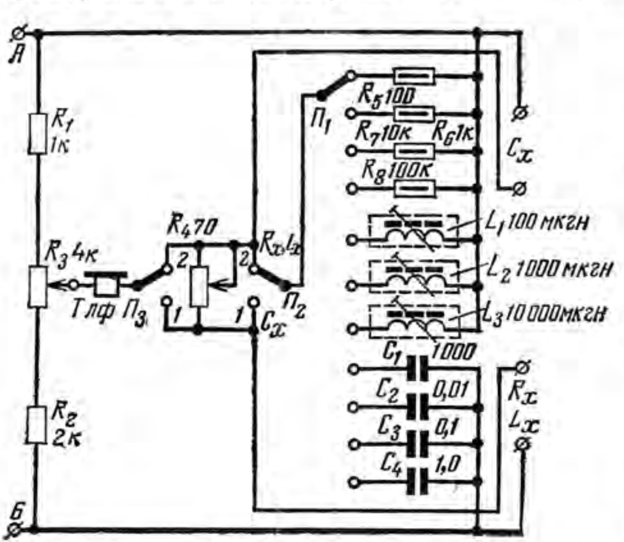


Рис. 1

Измерение сопротивлений можно производить на постоянном токе, подключив к зажимам $A - Б$ прибора одну или две последовательно соединенные батареи КБС-Л-0,5. При этом в качестве индикатора следует использовать микроамперметр с нулем посредине шкалы или, в крайнем случае, авометр на пределе измерения постоянного тока 0—100 *мка*.

Конструкция и детали. Наиболее важная деталь прибора — реохорд (самодельная). От аккуратности его изготовления зависит точность результатов измерений. Для получения более линейной шкалы провод высокого сопротивления должен быть намотан на каркас трапецеидальной формы (см. рисунки на 3-й странице обложки). Чем больше угол наклона косой (правой на чертеже каркаса) стороны трапеции, тем равномернее шкала реохорда. Пластмассовый корпус, на который надет каркас, взят от заводского переменного резистора, но его можно выточить и самому из органического стекла.

Каркас сделан из электрокартона толщиной 2 *мм*. Вначале из него вырезают прямоугольную полосу шириной 32,5 *мм*. На этой полосе проводят линию, по которой в дальнейшем будет вырезана косая сторона трапеции. Полосу размачивают в воде, обертывают вокруг цилиндрической болванки диаметром 55—60 *мм* или вокруг корпуса реохорда, обвязывают шнуром и сушат. После полного высыхания свернутую в цилиндр полосу картона снимают с болванки или корпуса и вырезают по ранее проведенной линии косую сторону трапеции. Полученный трапецеидальный каркас тщательно зачищают шкуркой и два раза покрывают шеллачным лаком. После высыхания лака каркас готов, и на него можно наматывать провод. Намотку ведут проводом ПЭММ или ПЭК диаметром 0,1 *мм*, начиная с узкого конца каркаса. Чтобы витки не сползали с косой стороны каркаса, на ней можно сделать ножом неглубокую насечку. Количество витков обмотки около 1100, сопротивление намотанного провода — 4000 *ом*. После намотки косую сторону каркаса еще раз покрывают шеллачным лаком. Готовый каркас надевают на корпус реохорда и закрепляют тремя винтами. Затем очень мелкой шкуркой снимают изоляцию с витков провода на торцевой стороне, по которой будет скользить движок. Это нужно делать очень аккуратно, чтобы не

оборвать проволоку. Сняв изоляцию, окончательно собирают реохорд. Чертежи деталей, необходимых для сборки, показаны на 3-й странице обложки.

Если почему-либо сделать трапецидальный каркас затруднительно, то можно оставить его прямоугольным, но в этом случае шкала реохорда будет иметь значительную нелинейность.

Обмотка проволочного переменного резистора R_4 намотана также проводом ПЭММ 0,1. Эталонные резисторы R_5 — R_8 следует подобрать с точностью не хуже ±0,5%. Данные эталонных катушек сведены в таблицу. Все катушки экранируют. Эталонные конденсаторы: C_1— типа КТ, C_2 — КСО-2, C_3 и C_4 — МБМ необходимо подобрать с наименьшим отклонением от номинала, измеряя их емкости при помощи моста про-

Наименование по схеме	Сердечник	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*	Индуктивность, *мкгн*	Активное сопротивление, *ом*
L_1	СБ-9а (СБ-0а)	3×20	ПЭЛ 0,2	100±1%	—
L_2	СБ-12а (СБ-1а)	3×53	ПЭЛ 0,17	1000±2%	3,8
L_3	СБ-23-17а (СБ-3а)	3×167	ПЭЛ 0,17	10000±5%	20

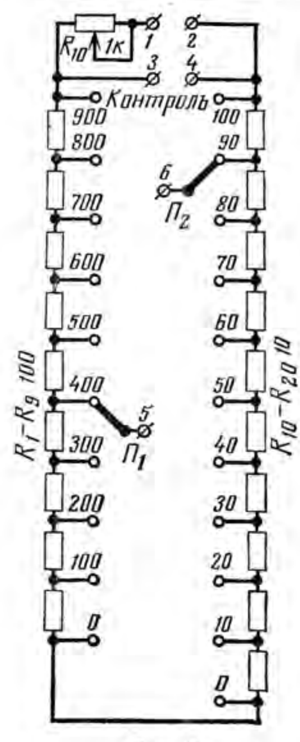


Рис. 2

мышленного изготовления. В качестве $П_1$ использован стандартный одноплатный галетный переключатель на 11 положений с керамической платой. Переключатели $П_2$ и $П_3$— тумблеры.

Лицевая панель прибора изготовлена из дюралюминия толщиной 2,5 *мм*, а корпус — из мягкой стали толщиной 0,8 *мм*. Размеры лицевой панели могут быть различными.

Монтаж прибора выполнен жестким проводом диаметром 1 *мм*. Его следует вести так, чтобы паразитные емкости эталонных деталей относительно корпуса были возможно меньше. В противном случае при измерении малых индуктивностей возможны значительные погрешности. Металлические корпусы конденсаторов МБМ следует изолировать от корпуса прибора.

Налаживание и работа с прибором

Налаживание моста в основном сводится к градуировке шкалы реохорда. Ее удобнее всего сделать, пользуясь магазином резисторов, схема которого изображена на рис. 2 (подробно этот магазин описан в книге М. Балашова «Измерительные приборы радиолюбителя», изд-во «Энергия», 1965, Массовая радиобиблиотека, вып. 576) или каким-либо промышленным магазином резисторов. Для градуировки присоединяют звуковой генератор к мосту, его переключатель $П_1$ устанавливают в верхнее (по схеме) положение, а выход магазина резисторов (зажимы 5—6) подключают к зажимам «R_x» моста. Затем переключают $П_1$ магазина в крайнее нижнее (по схеме) положение, а $П_2$ в крайнее верхнее. При этом сопротивление магазина будет составлять 100 *ом*. Вращая ручку реохорда R_3, находят такое положение ее, при котором громкость звука в телефонах будет минимальной, то есть наступит баланс моста. Тогда делают на шкале реохорда против клювика ручки отметку, над которой ставят цифру «1».

Затем, оперируя переключателями $П_1$ и $П_2$ магазина резисторов, набирают в нем сопротивления от 40 *ом* до 100 *ом* через 10 *ом*, от 100 *ом* до 300 *ом* через 20 *ом* и от 300 *ом* до 600 *ом* через 50 *ом*. Набрав каждое сопротивление, балансируют мост и делают отметку на шкале реохорда, обозначив ее результатом, который получится от деления сопротивления магазина (для моста это будет R_x) на сопротивление эталонного резистора ($R_{эт}$). После окончания градуировки на шкале реохорда будут нанесены отметки с коэффициентами от 0,4 до 6. Эта градуировка будет действительна для любого другого вида и предела измерений моста (при условии если эталонные детали тщательно подобраны).

Значение измеряемых R_x, C_x или L_x равно произведению коэффициента на шкале реохорда R_3 на номинал эталонной детали, подключенной при помощи переключателя $П_1$. При измерении индуктивности находят наименьшую громкость звука, пользуясь одновременно ручками реохорда R_3 и переменного резистора R_4. При наличии хорошо отградуированного конденсатора переменной емкости, пользуясь им и описанным мостом, можно измерять малые емкости методом замещения. Для этого мост балансируют при полностью введенном роторе конденсатора переменной емкости, подключенного к зажимам моста «C_x». Затем параллельно этому конденсатору подключают измеряемый и, уменьшая емкость первого, вновь балансируют мост. Искомая емкость будет равна разности показаний на шкале конденсатора переменной емкости.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

...Использовать простой измеритель емкости коллекторного перехода (В. Васильев. «Радиолюбителю о транзисторах», изд-во ДОСААФ, 1967, стр. 230) для подбора стабилитронов, применяемых вместо конденсаторов в колебательных контурах (например, в «Транзисторном КВ конвертере» В. Лугового — «Радио», 1965, № 3, стр. 47).

Н. ПРОНОЗА

пос. Гончаровское, Черниговская обл.

ЗА РУБЕЖОМ

Телеграфная манипуляция в задающем генераторе

Каждый радиолюбитель-коротковолновик знает, насколько удобно осуществлять телеграфную манипуляцию в задающем генераторе, однако ухудшение стабильности и тона, появление щелчков зачастую заставляют отказаться от этой возможности.

На рисунке приводится схема задающего генератора передатчика, который манипулируется с помощью «диодного ключа».

Когда телеграфный ключ, присоединенный к гнездам $К_л$, не нажат, диод $Д_1$ открыт положительным напряжением, подаваемым на его анод через резистор R_3. При этом конденсаторы C_5 и C_6 соединены параллельно. Так как суммарная емкость этих конденсаторов намного больше емкости конденсатора C_4, величина обратной связи оказывается недостаточной для возбуждения генератора на лампе $Л_1$.

При нажатии ключа диод $Д_1$ закрывается напряжением, падающим на резисторе R_2, поэтому величина обратной связи увеличивается, и генератор начинает генерировать.

Для поддержания постоянного температурного режима каскада анодный и экранный токи лампы должны быть неизменными независимо от того, нажат ключ или нет. Достигается это соответствующим подбором напряжения смещения в режимах отсутствия и наличия генерации. Когда каскад генерирует, на сетку лампы подается напряжение смещения, падающее на резисторе R_1 при протекании через него сеточного тока. При отсутствии генерации смещение задается за счет падения напряжения на резисторе R_2 при протекании через него катодного тока лампы.

Сопротивление резистора R_2 подбирают так, чтобы анодный ток лампы в обоих режимах был примерно одинаковым.

«Радио и телевизия», 1969, № 7.

Измеритель нелинейных искажений

Важным параметром усилителя НЧ является коэффициент нелинейных искажений. Оценить его визуально, с помощью осциллографа и генератора НЧ, можно с очень большой погрешностью — на экране осциллографа заметны искажения порядка 7—10%. С большей точностью (до 0,1%) измерить искажения возможно специальным прибором — измерителем нелинейных искажений (ИНИ).

Такие измерители, выпускаемые промышленностью, сложны и дорого стоят. Транзисторный вариант ИНИ, схема которого приведена на рис. 1, отличается большей простотой. Принцип действия прибора основан на сравнении гармонических составляющих искаженного сигнала с амплитудой первой гармоники.

Фильтрация гармонических составляющих осуществляется избирательными фильтрами, в данном случае — *RC* фильтрами типа двойной Т-мост (рис. 2). Их применение в приборе удобно тем, что мож-

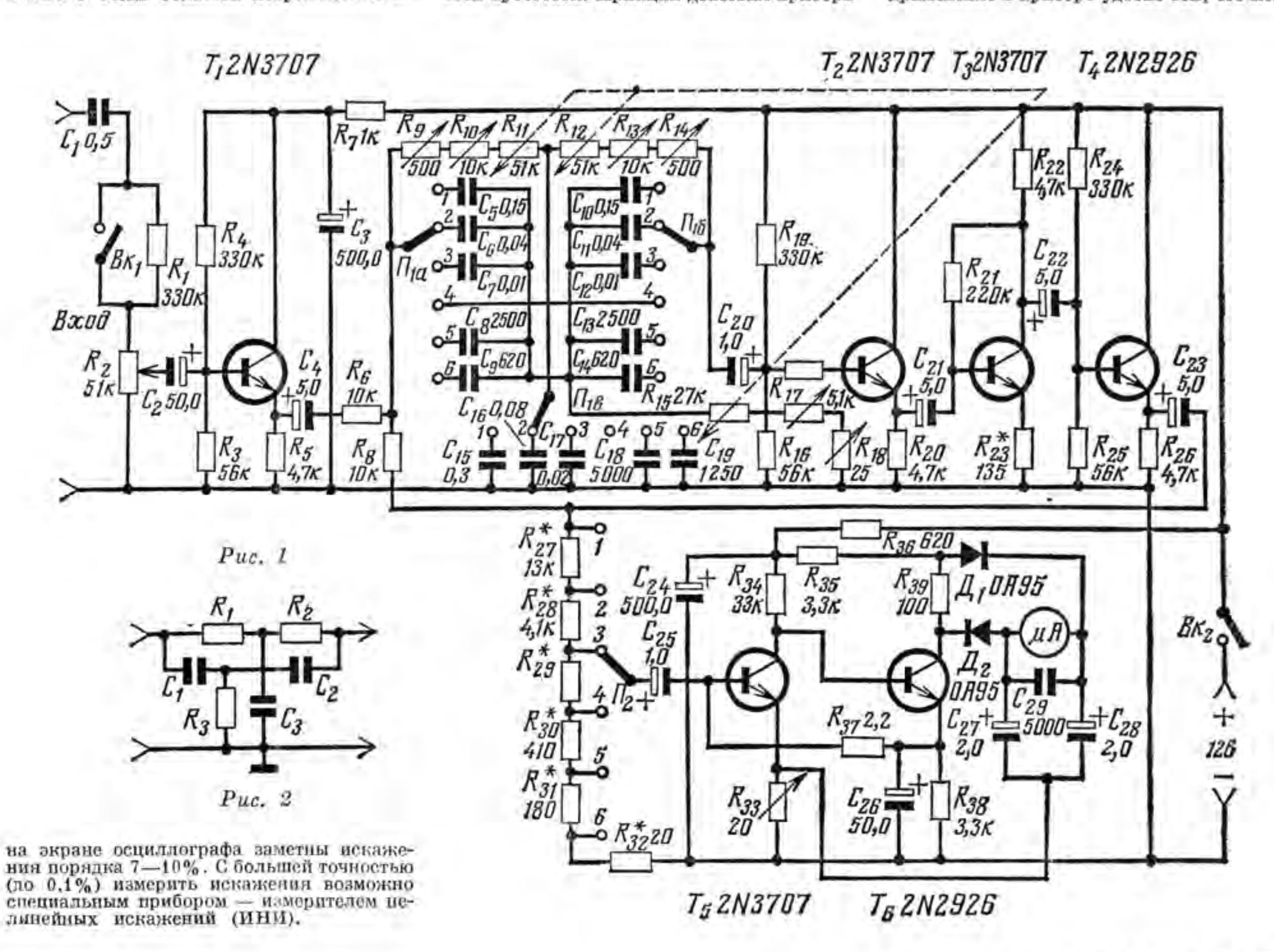


Рис. 1

Рис. 2

но заземлять общую точку входа и выхода фильтра, а следовательно, избежать паразитных наводок.

Входной каскад ИНИ собран по схеме эмиттерного повторителя (транзистор T_1) с предшествующим ему аттенюатором (R_1, R_2) для регулировки уровня сигнала. С нагрузки эмиттерного повторителя—резистора R_5 сигнал подается на один из фильтров, емкостные элементы которого переключаются галетным переключателем ($П_1$) в зависимости от одного из выбранных поддиапазонов (20—80 *гц*, 80—320 *гц*, 300—1820 *гц*, 1820—5000 *гц*, 5000—20 000 *гц*). Плавная настройка внутри поддиапазона ведется: грубо — строенными переменными резисторами R_{11}, R_{12} и R_{15}, точно — переменными резисторами R_9, R_{10}, R_{13}, R_{14}, R_{17} и R_{18}. Затухания, вносимые избирательными фильтрами, компенсируются трехкаскадным усилителем, собранным на транзисторах T_2—T_4. Система «усилитель-фильтр» охвачена глубокой отрицательной обратной связью. *RC* фильтр обеспечивает подавление основной частоты и достаточно равномерное прохождение гармоник (во всех положениях переключателя $П_1$, кроме 4).

Напряжение с нагрузки оконечного эмиттерного повторителя подводится к входному делителю (на резисторах R_{27}—R_{32}) вольтметра, состоящего из двухкаскадного усилителя, собранного на транзисторах T_5, T_6, и двухполупериодного квадратичного детектора на диодах $Д_1$, $Д_2$. Нагрузкой детектора служит рамка микроамперметра с током полного отклонения 100 *мка*. Для равномерного усиления всех частот усилитель вольтметра также имеет цепи отрицательной обратной связи с эмиттера транзистора T_6 на базу T_5 и с общей точки фильтра детектора на эмиттер T_5.

«Toute l'Electronique», 1969, № 339.

Примечание редакции. Транзисторы 2N3707 приблизительно соответствуют отечественным транзисторам КТ315А, 2N2926—КТ315Г; для замены OA95 можно использовать диоды Д9Ж. Сопротивление резистора R_{29}— 1,3 *ком*.

Универсальный генератор НЧ

Универсальный генератор НЧ, схема которого приводится на рисунке, одновременно генерирует колебания синусоидальной и прямоугольной форм в интервале частот от 15 *гц* до 60 *кгц*.

Устройство содержит два генератора, из которых первый позволяет получать колебания синусоидальной формы и одновременно служит для управления работой другого генератора, создающего колебания прямоугольной формы.

Генератор синусоидальных колебаний — трехкаскадный, собран на транзисторах T_1 — T_3. Непосредственная связь между каскадами генератора позволяет избежать фазового сдвига в области низких частот звукового диапазона. Частотнозадающим элементом генератора служит RC-мост, включенный в цепь положительной обратной связи. Переключение реактивных элементов моста (конденсаторов C_1 — C_8) дает возможность получить четыре поддиапазона частот: 15—150 *гц*, 150—1500 *гц*, 1,5—15 *кгц*, 6—60 *кгц*. Плавное изменение частоты внутри поддиапазона осуществляется сдвоенным переменным резистором R_1, R_3.

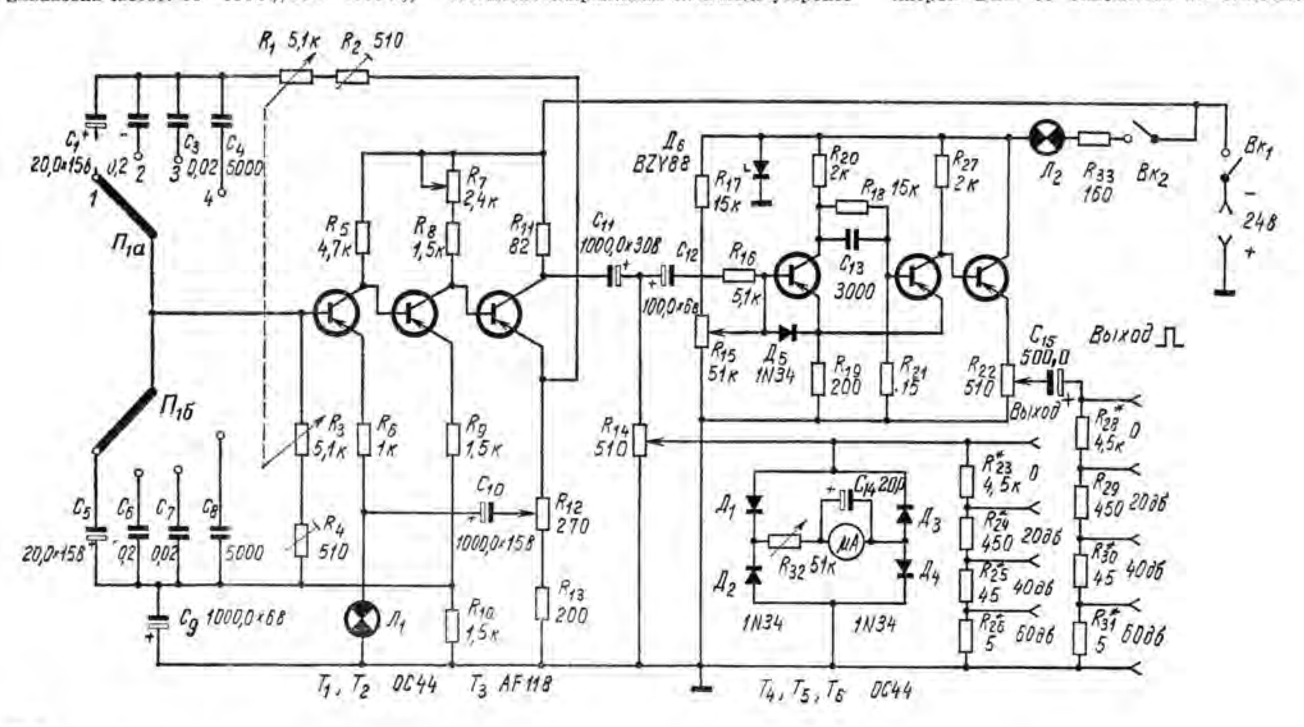
Отрицательная обратная связь в генераторе поддерживает постоянство амплитуды генерируемого напряжения. Напряжение с резистора R_{12}, включенного в эмиттерной цепи транзистора T_3, через конденсатор C_{10} подается на сопротивление нити накала лампочки $Л_1$ (в цепи транзистора T_1). Вольфрамовая нить накала лампы представляет собой нелинейный элемент с положительным температурным коэффициентом. При возрастании напряжения на выходе генератора увеличивается напряжение обратной связи на лампе $Л_1$. Сопротивление ее нити накала возрастает, коэффициент усиления транзистора T_1 уменьшается, падает общее усиление усилителя, напряжение на выходе его возвращается к прежнему уровню. Постоянство напряжения на выходе устройства поддерживается с точностью 1 *дб* при искажениях порядка 1% на всех поддиапазонах генератора. Режим цепи обратной связи подбирается экспериментально, поскольку лампы накаливания такого типа имеют значительный разброс параметров. Нормальным считается режим работы, при котором едва заметно свечение нити накала в темноте.

Выходное напряжение с генератора синусоидальных колебаний снимается с коллекторной нагрузки транзистора T_3. Плавная регулировка амплитуды осуществляется переменным резистором R_{14}, ступенчатое деление — в 10, 20, 40 и 60 *дб* — набором резисторов R_{23} — R_{26}. Непосредственный контроль амплитуды напряжения ведется на встроенном вольтметре, состоящем из микроамперметра с полным током отклонения 100 *мка* и мостового выпрямителя, собранного на диодах $Д_1$ — $Д_4$.

Часть синусоидального напряжения подается для управления генератором прямоугольных колебаний. Генерирование напряжения соответствующей формы осуществляется триггером (Шмидта), собранным на транзисторах T_4 и T_5. Переменным резистором R_{15} устанавливается порог срабатывания триггера, или — что тоже самое — скважность импульсов. Выходное напряжение снимается с резистора R_{22} — выхода эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе T_6. Плавная и ступенчатая регулировка амплитуды осуществляется так же, как и в генераторе синусоидальных колебаний. Точная калибровка выходного импульсного напряжения производится при помощи осциллографа. Напряжение питания для генератора импульсного напряжения стабилизируется кремниевым стабилитроном $Д_6$. Все устройство нормально работает при изменении окружающей температуры в пределах от 10 до 35° и изменении питающего напряжения от 21 до 25 *в*.

«Antenna», № 5, 1969.

Примечание редакции. Транзисторы OC44 и AF118 можно заменить на транзисторы МП40А, диоды 1N34 — на Д9Ж, вместо ламп накаливания 6,3 *в* 0,05 *а* ($Л_1$, $Л_2$), указанных в оригинале заметки, можно применить две последовательно включенные лампочки 2,5 *в* 0,075 *а*, стабилитрон BZY 88 заменяется на КС156А.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Можно ли в радиоприемнике «Альпинист» («Радио», 1966, № 12) установить регулятор тембра?

Отсутствие регулятора тембра в транзисторном приемнике «Альпинист» особенно заметно ощущается при прослушивании музыкальных передач. Применение в нем регулятора тембра по схеме приемника «Спорт-2» и других аналогичных схем заметно снижает громкость звучания приемника (звук становится глухим и «плоским»). Хорошие результаты дает включение конденсатора емкостью до 0,05 *мкф* (точная величина емкости подбирается экспериментально) между базой транзистора T_5 (второй каскад УНЧ) и плюсом источника питания. Включение емкости улучшает частотную характеристику усилителя НЧ, практически не уменьшая громкости.

Для включения и выключения конденсатора можно применить кнопочный или любой другой простейший однополюсный выключатель.

Как определить величину номинального напряжения керамических конденсаторов типов КЛГ и КЛС?

Конденсаторы типов КЛГ и КЛС выпускаются с различными номинальными (предельно допустимыми) напряжениями постоянного тока.

На конденсаторах типа КЛГ величины номинальных напряжений обозначаются цветными точками. Зеленая точка на корпусе конденсатора соответствует напряжению 70 *в*, фиолетовая — 160 *в* и желтая — 250 *в*.

Номинальное напряжение конденсаторов типа КЛС обозначается цветными полосками. Полоска бежевого цвета на оранжевом корпусе с белой точкой или без точки соответствует напряжению 35 *в*. Полоска бежевого цвета на оранжевом корпусе с зеленой точкой соответствует напряжению 50 *в*. Бежевая полоска на голубом, красном, зеленом корпусе или на оранжевом корпусе с синей точкой соответствует напряжению 70 *в*.

Полоска коричневого цвета на оранжевом корпусе с зеленой точкой соответствует напряжению 100 *в*. Полоска коричневого цвета на голубом, красном, зеленом корпусе или на оранжевом корпусе при наличии на нем синей точки соответствует напряжению 125 *в*.

Полоска черного цвета на конденсаторе с оранжевым корпусом соответствует напряжению 160 *в*, а такая же полоска на голубом, красном или зеленом корпусе — напряжению 200 *в*.

В демонстрационном радиометре («Радио», 1969, № 10) применены счетчики излучений типа СТС. Можно ли в нем применить счетчики типа МС, например МС-7, и какие изменения в этом случае необходимо ввести в схему радиометра?

Счетчики типа МС предназначены для регистрации гамма-излучения. Технические данные этих счетчиков приведены в брошюре В. А. Хитуна «Счетчики ядерного излучения и счетные устройства», Госэнергоиздат, Массовая радиобиблиотека, выпуск 338, 1959 г., стр. 68—69.

Для использования в радиометре вместо СТС-6 счетчика типа МС-7 (напряжение начала счета 720—780 *в*, рабочее напряжение 800—860 *в*) необходимо увеличить напряжение питания счетчика, сохранив неизменным напряжение питания тиратрона МТХ-90. На рис. 1 приведена часть схемы радиометра, на которой жирными линиями показаны изменения и дополнения, внесенные в схему при использовании счетчика МС-7.

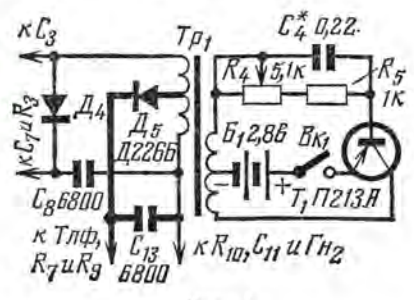


Рис. 1

В качестве $Б_1$ использованы два элемента от батареи КБС-Л-0,5, включенные последовательно (напряжение питания преобразователя увеличено до 2,8 *в*). Для питания цепей тиратрона вводится отдельный выпрямитель на диоде $Д_5$ (Д226Б) и конденсаторе C_{13} (КДС) емкостью 6800 *пф*.

Обмотки 4—5 и 5—6 трансформатора $Тр_1$ должны содержать по 4000 витков провода ПЭВ 0,05—0,08. Через каждые 500 витков этих обмоток необходимо прокладывать один слой парафинированной бумаги, так как при питании преобразователя напряжением 2,8 *в* соответственно возрастут и импульсные напряжения, развивающиеся на обмотках 4—5 и 5—6.

При налаживании радиометра может потребоваться подбор величины емкости конденсатора C_4 с целью получения максимального напряжения на счетчике МС-7.

Чем отличаются туннельные диоды от обычных диодов?

Туннельный диод представляет собой полупроводниковый прибор, содержащий один переход, образованный сильно легированными полупроводниковыми материалами. От других диодов с *p-n* переходами туннельный диод отличается прежде всего тем, что степень легирования у него в сотни и тысячи раз больше, чем у обычных диодов. Благодаря высокой концентрации примесей в материале туннельного диода как *n* так и *p* типа запирающий слой на переходе очень тонкий и составляет примерно 0,000001 *см*. Возникающий в таком переходе эффект туннельного прохождения электронов обуславливает аномальную вольтамперную характеристику туннельного диода и проявление им высокочастотных свойств.

На рис. 2 приведена для сравнения вольтамперная характеристика туннельного (кривая *1*) и обычного (кривая *2*) диодов. Как видно из характеристик, в выпрямительном диоде ток

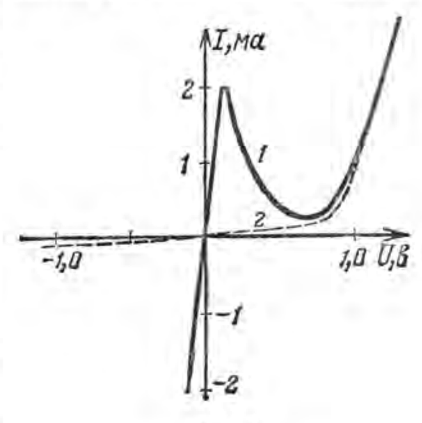


Рис. 2

в прямом направлении начинает протекать только тогда, когда напряжение прямого смещения достигает 0,5—1,0 *в* (в зависимости от материала полупроводника). Туннельный диод, напротив, обладает высокой проводимостью при напряжении, близком к нулю. При незначительном увеличении прямого напряжения ток в туннельном диоде резко возрастает, достигая максимума, а затем падает до минимума и, наконец, при дальнейшем увеличении прямого напряжения он возрастает так же, как и в обычном диоде. Резкое уменьшение тока при увеличении напряжения (участок характеристики с отрицательным сопротивлением) позволяет применять тун-

нельный диод в качестве усилителя, генератора, элемента памяти и т. д.

Туннельные диоды изготавливаются из двух типов полупроводниковых материалов — германия и арсенида галлия. Первые из них обозначаются буквами ГИ, вторые — АИ.

Данные и характеристики выпускаемых промышленностью туннельных диодов приведены в справочнике по полупроводниковым диодам и транзисторам под общей редакцией Н. Н. Горюнова, изд-во «Энергия», 1968 г.

Можно ли в измерительных приборах заменить вышедший из строя купроксный выпрямитель полупроводниковым диодом?

Купроксные выпрямители по сравнению с полупроводниковыми диодами обладают такими преимуществами, как линейность характеристики при сравнительно малых напряжениях, стабильность характеристики по времени и способность выдерживать кратковременные перегрузки по напряжению и току. Поэтому эти выпрямители нашли широкое применение в серийно выпускаемых измерительных приборах.

Купроксный выпрямитель может быть в принципе заменен диодом другого типа, например полупроводниковым точечным диодом серии Д9, но в этом случае шкала прибора будет иметь нелинейную градуировку, особенно при измерении малых величин переменных напряжений.

Каковы режимы транзисторов усилителя ПЧ, схема которого приведена на рис. 2 статьи «АРУ на разветвлении токов» («Радио», 1968, № 11); правильно ли на схеме указана полярность включения диодов $Д_2$, $Д_3$?

При налаживании усилителя необходимо проверить только величины коллекторных токов, так как величины напряжений на электродах транзисторов существенного значения не имеют. Значения коллекторных токов транзисторов должны лежать в следующих пределах: T_1, T_3, T_4, T_5— 0,9—1,4 *ма*; T_2— 0,1 *ма*.

При измерении токов необходимо выпаять резистор R_6. В противном случае из-за действия системы АРУ будет происходить разветвление токов между транзисторами T_2 и T_3. Если транзистор T_2 окажется открытым, то есть его коллекторный ток будет превышать 0,1 *ма*, необходимо уменьшить сопротивление резистора R_5 до 30 *ком*. Как правило, при использовании исправных транзисторов заданные режимы устанавливаются без всякого подбора номиналов резисторов.

В усилителе могут быть применены практически любые высокочастотные транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$ от 20 до 200 (без подбора).

Полярность включения диодов $Д_2$ и $Д_3$ на схеме рис. 2 показана неправильно. Их полярность должна быть обратной. При правильном включении этих диодов напряжение, измеренное между точками «$-E_к$» и «+» должно лежать в пределах 1,3—1,5 *в*.

Какие изменения необходимо внести в схему тиристорного реле указателя поворотов («Радио», 1969, № 10, стр. 34) при питании его от бортовой сети напряжением 6 в?

При изменении напряжения питания бесконтактного реле указателя поворотов с 12 *в* до 6 *в* меняется частота мигания лампочек указателя, так как частота переключения мультивибратора зависит от величины напряжения источника питания. Однако это изменение незначительно, поэтому номиналы времязадающих конденсаторов C_2, C_3 и резисторов R_2, R_3 можно оставить без изменения.

Ответы на вопросы по статье «Преобразователи частоты с динамической нагрузкой» («Радио», 1969, № 9)

Каковы данные используемых в преобразователях частоты транзисторов; можно ли вместо указанных в статье транзисторов и диодов применять другие типы приборов?

Транзисторы П416Б должны иметь коэффициент усиления по току $B_{ст}$ порядка 50—100, транзистор МП38 — порядка 30—60. Первые из них могут быть заменены любыми высокочастотными транзисторами, имеющими граничную частоту усиления не менее 120 *Мгц* (П423, П403, П417, ГТ313 А, Б и др.). При этом установка режима работы транзисторов (коллекторных токов) осуществляется подбором величин резисторов, помеченных на схемах звездочкой.

Транзистор типа МП38 можно заменить транзисторами МП10, МП11, МП37.

Диоды типа Д9К можно заменить любыми точечными диодами из серии Д2, Д9, Д18.

Вместо стабилитронов Д814А можно применить любые диоды из серии Д808 — Д813 и Д814Б, а также диоды Д104 — Д106. Падение напряжения на каждом диоде равно 0,7—0,8 *в*.

Можно ли в высокочастотном тракте (см. схему рис. 6 статьи) применить в качестве сердечников катушек L_{10}, L_{11} и L_{16}—L_{26} карбонильные сердечники СБ-12а (СБ-1а); от каких промышленных приемников можно использовать готовые фильтры ПЧ?

Да, можно, однако необходимо учесть, что, если не принять дополнительных мер (секционирование обмоток, использование для намотки литцендрата), добротность контуров ПЧ с сердечниками СБ-12а будет хуже, чем с сердечниками из феррита (соответственно порядка 80 и 100), что приведет к ухудшению избирательности тракта ПЧ.

Расчет числа витков катушек на сердечнике СБ-12а производится по формуле:

$$W = 6{,}68\sqrt{L},$$

где L — индуктивность в *мкгн*.

Из готовых фильтров ПЧ можно рекомендовать, например, фильтры $L_{35}L_{36}C_{64}$ или $L_{37}L_{38}C_{68}$ от радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (см. «Радио», 1966, № 11, стр. 45) или от других приемников, где фильтры ПЧ имеют коэфициент трансформации порядка 10 : 1 (число витков катушки связи в 10 раз меньше числа витков контурной катушки).

Какого типа конденсатор применен в качестве C_7, C_{15}?

В качестве C_7, C_{15} применен конденсатор переменной емкости (сдвоенный блок) фирмы «Тесла» емкостью 8—350 *пф*.

По какой схеме можно собрать усилитель НЧ для совместной работы с ВЧ трактом?

Такой усилитель можно собрать по любой схеме усилителя НЧ, имеющего чувствительность не менее 100 *мв* и входное сопротивление не хуже 2—5 *ком*.

Какова глубина регулирования усиления системы АРУ?

Система АРУ ВЧ тракта обеспечивает изменение напряжения выходного сигнала не более чем на 6 *дб* при изменении напряжения входного сигнала на 40 *дб*.

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам Б. Белова (Московская область), В. Половинщикова (г. Ташкент), В. Балабанова (г. Орел), В. Поспелова (Краснодарский край), И. Мартынова (г. Москва), Н. Копнина (г. Бобруйск), Н. Сурина (Донецкая область) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: В. Ринский, Р. Касимов, С. Бать, А. Астахов, В. Носов.

Диоды Д310 новой конструкции

Б. ВЕСНИЦКИЙ, Д. СТУПАК

Плоскостные германиевые импульсные диоды типа Д310 предназначены для работы в быстродействующих импульсных устройствах, в которых требуется переключение тока до 0,8 *а* за время порядка десятых долей микросекунды. Кроме того, эти диоды находят широкое применение в выпрямителях, детекторах, стабилизаторах (для защиты выходного транзистора по току).

Ранее промышленностью серийно выпускались диоды холодносварной конструкции в цельнометаллическом корпусе. Новая конструкция диодов Д310 в малогабаритном металло-стеклянном корпусе (рис. 1) позволила наряду с уменьшением габаритов корпуса диода (что немаловажно, например, для запоминающих устройств) повысить надежность и устойчивость диодов к тепловым и электрическим нагрузкам.

Благодаря более высокому значению допустимого среднего прямого тока диоды Д310 более предпочтительны для применения в магнитных оперативных запоминающих устройствах с ферритовыми сердечниками, чем кремниевые микросплавные диоды Д219А, Д220.

На рис. 2—6 приведены кривые распределения фактических значений параметров диодов Д310, построенные по данным замеров (методом случайного отбора) массовых партий диодов текущего производства.

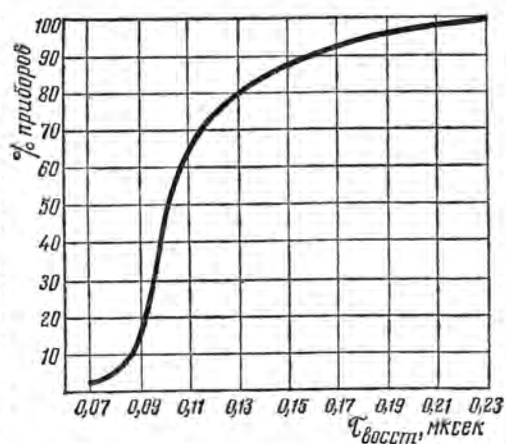


Рис. 2

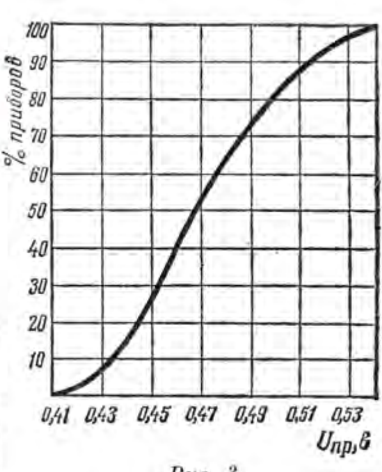
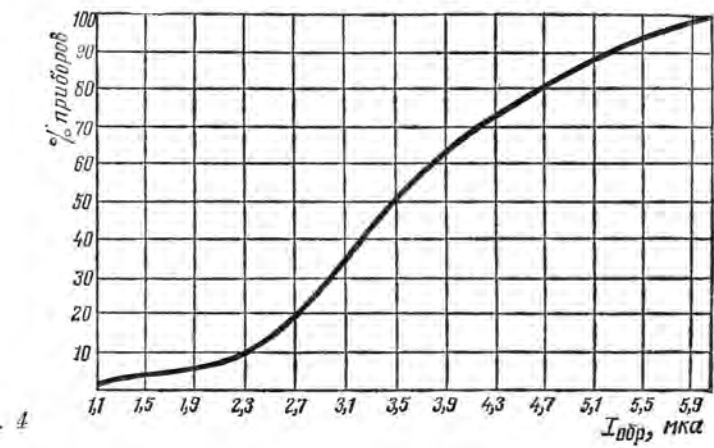
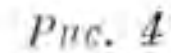


Рис. 3

Из рис. 2 видно, что 90% диодов имеют значение времени восстановления обратного сопротивления $\tau_{восст}$ меньше 0,16 *мксек* (при $I_{пр}=0,5$ *а* и $U_{обр}=20$ *в*). Значение прямого падения напряжения $U_{пр}$ у 90% диодов при $+25°$ С не превышает 0,52 *в* при токе 0,5 *а* (рис. 3). Обратный ток у 90% диодов при температуре $+25°$ С не превышает 5,3 *мка* при




Рис. 4

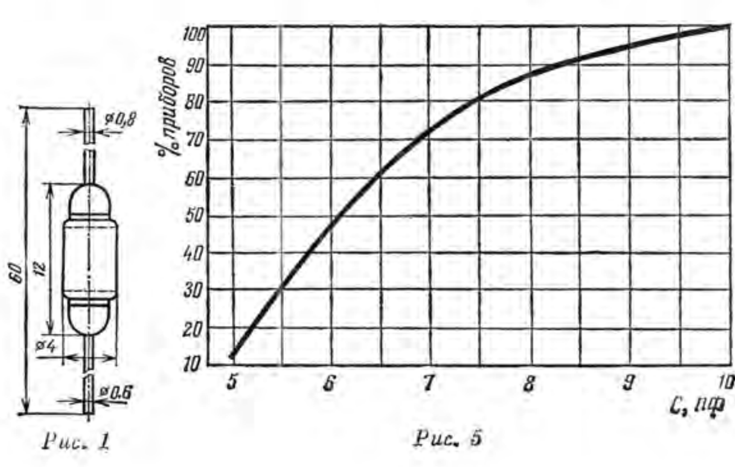


Рис. 1

Рис. 5

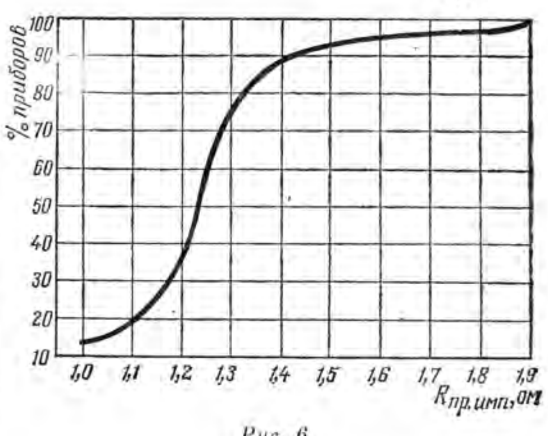


Рис. 6

обратном напряжении 20 *в* (рис. 4). Емкость C у 90% диодов не превышает 8,5 *пф* при напряжении $U_{обр}=20$ *в* и температуре $+25°$ *C* (рис. 5). Прямое импульсное сопротивление $R_{пр.имп}$ у 90% диодов при $I_{пр.имп}=0,8$ *а* не превышает 1,5 *ом* (рис. 6).

Основные электрические параметры диодов Д310

Наибольший прямой ток: импульсный — 0,8 *а* (при длительности импульса не более 10 *мксек*), постоянный — 0,5 *а*; среднее значение — 250 *ма*.

Прямое падение напряжения — не более 0,55 *в* (при токе 0,5 *а* и температуре $+25\pm10°$ *C*).

Наибольшее обратное напряжение любой формы и периодичности — 20 *в*.

Время установления прямого сопротивления (при длительности импульса не более 10 *мксек*) — не более 0,15 *мксек*.

Время восстановления обратного сопротивления до уровня обратного тока 10 *ма* при переключении с прямого тока 0,5 *а* на обратное напряжение 20 *в* через сопротивление цепи 100 *ом* — не более 0,3 *мксек*.

Обратный ток при напряжении 20 *в*: при температурах $+25\pm10°$ *C* и $-55\pm2°$ *C* — не более 20 *мка*; при температуре $+60\pm2°$ *C* — не более 150 *мка*.

Прямое импульсное сопротивление (при амплитуде прямого тока 0,8 *а*) — не более 3 *ом*.

Емкость диода (при напряжении 20 *в* и частоте 465 *кгц*) — не более 15 *пф*.

Наибольшая аварийная перегрузка в течение 0,5 *сек*: по прямому току — 1,5 *а*, по обратному напряжению — 35 *в*.

Наибольшая рассеиваемая мощность — 275 *мвт* (при повышении температуры окружающей среды свыше 20° *C* наибольшая рассеиваемая мощность снижается на 2 *мвт/град*).

Рабочий диапазон температур окружающей среды — $-55\div+60°$ *C*.

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

НАГРАДЫ ПЕРЕДОВЫМ КОЛЛЕКТИВАМ

Коллегия Министерства связи СССР и президиум ЦК профсоюза работников связи рассмотрели итоги социалистического соревнования коллективов предприятий и организаций связи за IV квартал 1969 года.

Среди передовиков — Ленинградская дирекция радиосвязи и радиовещания (начальник т. Галюк, секретарь партийной организации т. Краснов, председатель месткома т. Щефановский, секретарь организации ВЛКСМ т. Никифоров). Ею перевыполнен квартальный план по прибыли и по расчетной рентабельности. Производительность труда на ее предприятиях по сравнению с соответствующим периодом 1968 года выросла более чем на 18 процентов.

Ленинградской дирекции радиосвязи и радиовещания присуждено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза вместе с первой денежной премией.

Такой же награды удостоен коллектив Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции в Останкино (начальник т. Большаков, секретарь партийной организации т. Орешников, председатель месткома т. Краснов, секретарь организации ВЛКСМ т. Стариков).

По итогам социалистического соревнования предприятий связи РСФСР Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи с первой денежной премией присуждено коллективу Московской городской радиотрансляционной сети (начальник т. Асоян, председатель горкома профсоюза т. Селов). Перевыполнив план по доходам, прибыли, рентабельности и производительности труда, коллектив сети добился дальнейшего улучшения качественных показателей работы. Вторая денежная премия присуждена Московской дирекции радиосвязи и радиовещания (начальник т. Васильченок, председатель обкома профсоюза т. Арсентьева), третья — коллективу Южно-Сахалинского радиоцентра (и. о. начальника т. Колесников, секретарь партийной организации т. Ларкин, председатель месткома т. Паршин, секретарь организации ВЛКСМ т. Ильин).

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (Ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Оформление А. Журавлева *Корректор М. Горбунова*



Первая страница обложки. Рисунок художника Б. Каплуненко.

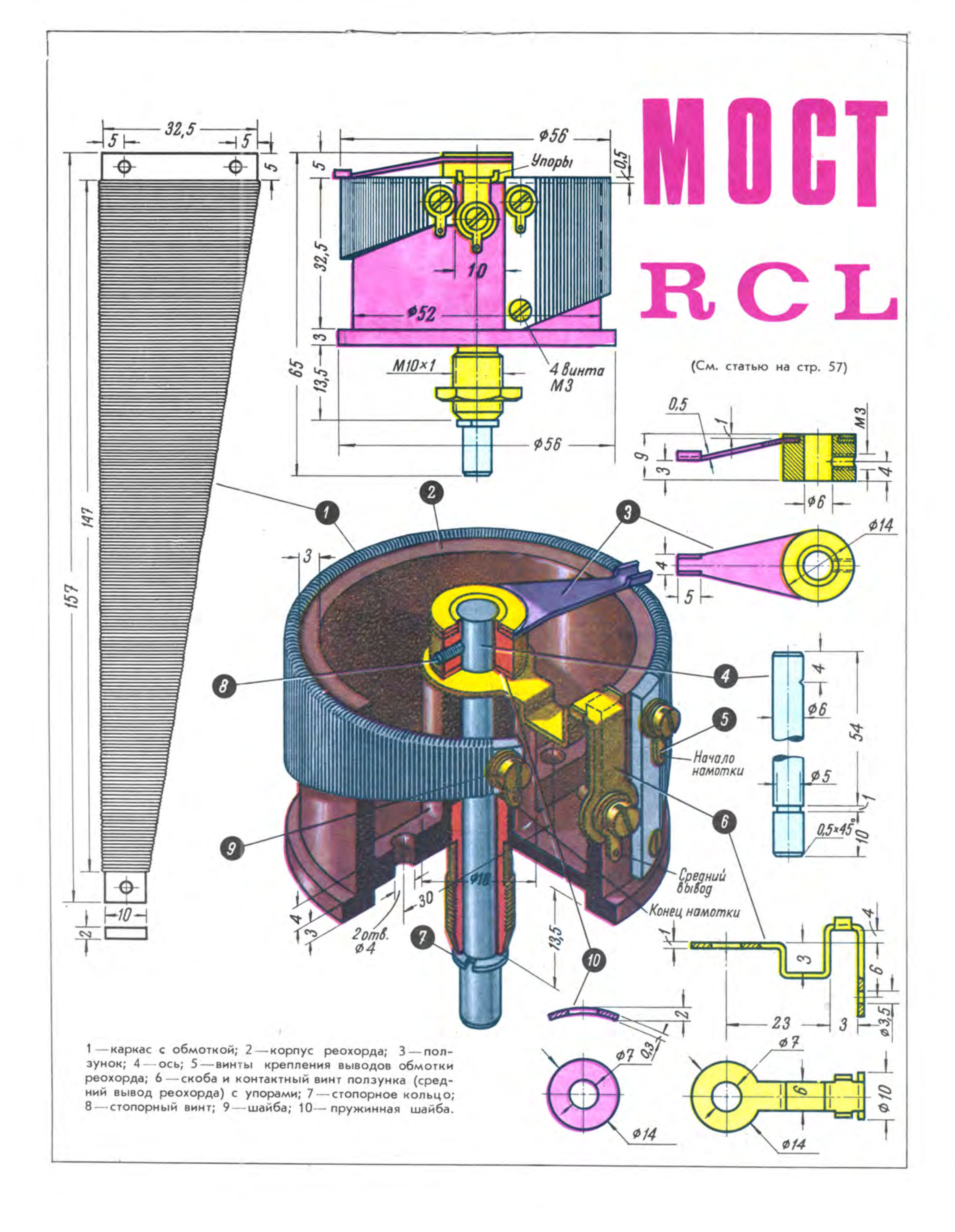
Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75070
Сдано в производство 26/I 1970 г. Подписано к печати 9/III 1970 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 739. Тираж 900 000 экз.

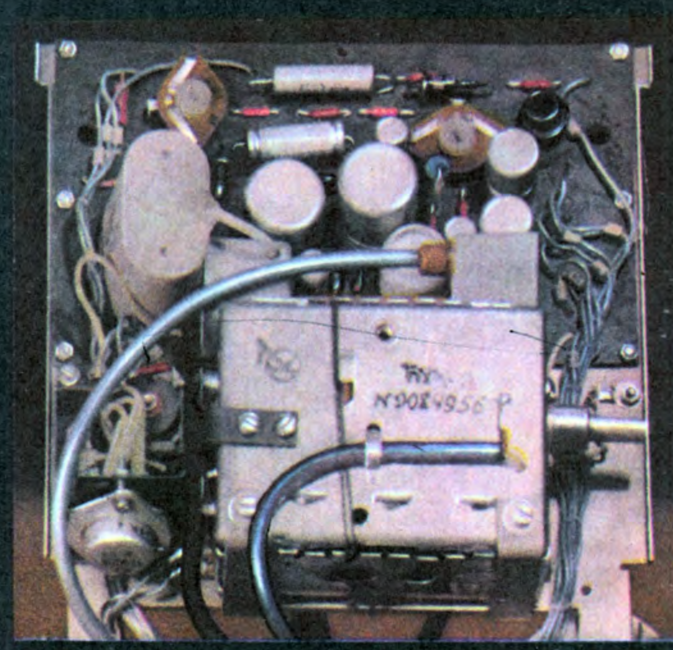
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

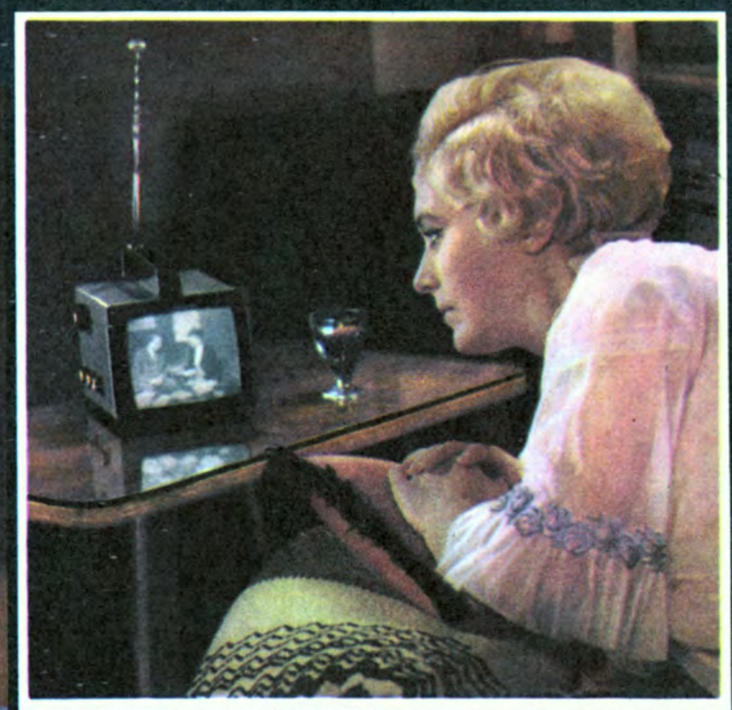
МОСТ RCL

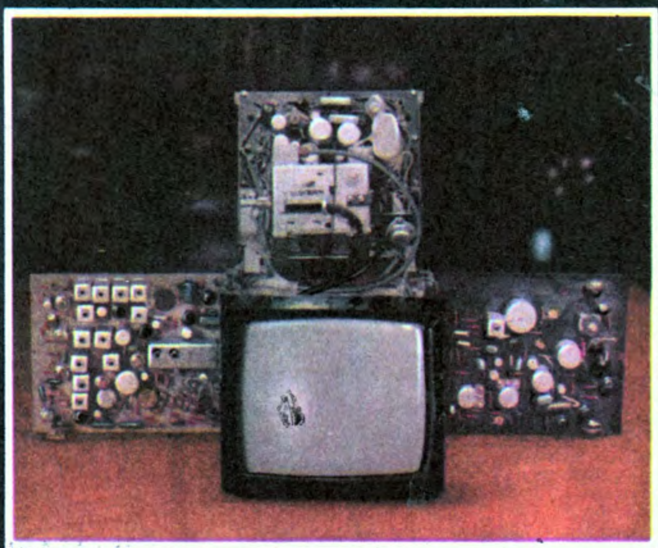
(См. статью на стр. 57)

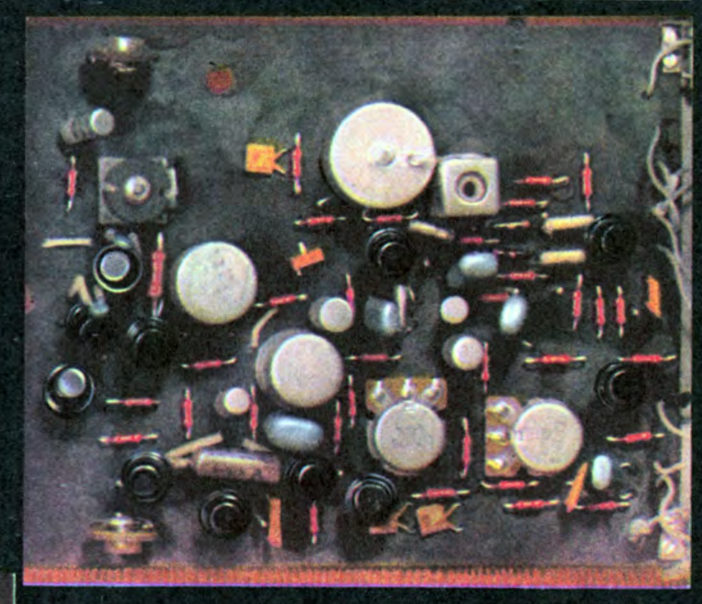


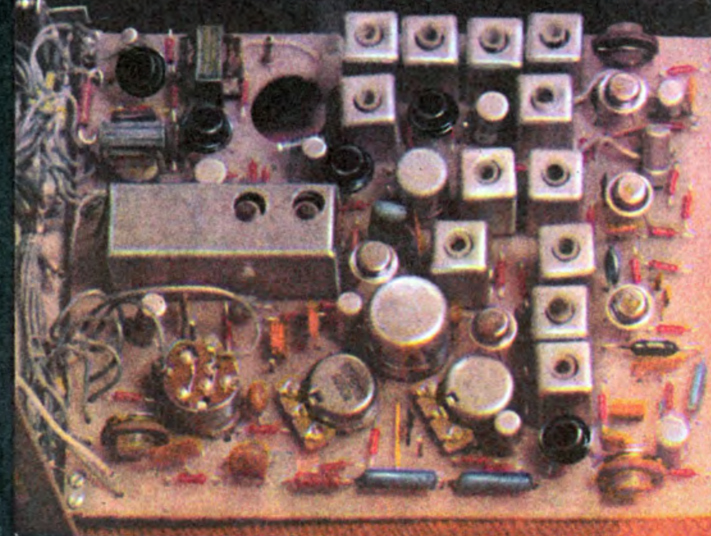
1 — каркас с обмоткой; 2 — корпус реохорда; 3 — ползунок; 4 — ось; 5 — винты крепления выводов обмотки реохорда; 6 — скоба и контактный винт ползунка (средний вывод реохорда) с упорами; 7 — стопорное кольцо; 8 — стопорный винт; 9 — шайба; 10 — пружинная шайба.











«ЭЛЕКТРОНИКА ВЛ-100»

(См. статью на стр. 31)

Индекс 70772. Цена номера 30 коп.